
22101098619

FESTGABE

den Theilnehmern an der 26. Jahresversammlung

des

Deutschen Apothekervereins

in

STRASSBURG

am 23.—27. August 1897

gewidmet von den Elsass-Lothringischen Apothekervereinen.

Mit 12 Lichtdruck-Tafeln.



STRASSBURG
Elsässiche Druckerei und Verlagsanstalt, vormals G. Fischbach
1897.



WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

Dem Andenken

an

FRIEDRICH AUGUST FLÜCKIGER

1828—1894

den einsichtigen und unermüdlichen Förderer
der wissenschaftlichen Pharmacie.

VORWORT

Der Umstand, dass der Deutsche Apothekerverein in diesem Jahre zum ersten Male seine ordentliche Jahresversammlung in Strassburg, der Hauptstadt des Reichslandes, abhält, liess in den hiesigen pharmaceutischen Kreisen, denen die Vorbereitung dieser Zusammenkunft oblag, den Wunsch aufkommen, den deutschen Collegen zu ihrem erstmaligen gemeinsamen Besuche als Erinnerung eine litterarische Festgabe zu bieten. Und zwar sollte sich diese Festschrift, um des besonderen Anlasses willen, nicht auf einige fachwissenschaftliche Mittheilungen beschränken, sondern vor Allem in einem Hauptabschnitte durch geeignete Beiträge zur näheren Kenntniss von Elsass-Lothringen und seinen Verhältnissen anregen. So gelangte der unterzeichnete Specialausschuss dazu, die Schrift in zwei Haupttheile zu trennen, von denen der erste zunächst eine Reihe von Skizzen über die Naturgeschichte, den Wein- und Ackerbau des Reichslandes, sodann eine historische Darlegung des akademischen pharmaceutischen Studiums in Strassburg und seiner hervorragendsten Vertreter, endlich eine Mittheilung über die nach verschiedenen Richtungen interessante älteste hiesige Apotheke und die seit jener Zeit bis auf die Gegenwart in Strassburg nachweisbaren Apotheken enthält. Der

zweite Theil ist sodann einer Anzahl von fachlichen Beiträgen gewidmet, welche die Theilnahme hiesiger Fachgenossen an den allgemein wissenschaftlichen Fragen der Pharmacie andeuten mögen.

Die Ausführung dieses Planes ist uns nur durch das so schätzenswerthe Wohlwollen der h. Landesregierung und sodann durch das freundliche Entgegenkommen einer grösseren Zahl von Mitarbeitern ermöglicht worden, deren Namen in den Textüberschriften zu finden sind und denen Allen hier aufrichtiger Dank gesagt sei. Im Uebrigen hoffen wir, dass die Festgabe, welche wir collegialischer Aufnahme und nachsichtiger Beurtheilung empfehlen, in einzelnen Abschnitten dem Interesse der Theilnehmer an der 26. Jahresversammlung des D. A.-V. begegnen möge und dass im Weiteren deren Inhalt an seinem bescheidenen Orte zur Förderung der wissenschaftlichen Pharmacie in diesem Lande beitrage!

Strassburg, im August 1897.

Der für die Festschrift bestellte Spezialausschuss:

J. Beiger, C. Binder, C. Jehl,

G. Munke, Ed. Schär.

INHALTS-VERZEICHNISS

ERSTER THEIL.

Mittheilungen aus Elsass-Lothringen.

ZWEITER THEIL.

Fachwissenschaftliche Abhandlungen.

ERSTER THEIL.

Mittheilungen aus Elsass-Lothringen.

I. Naturgeschichtliche Bilder aus Elsass-Lothringen.

Herausgegeben von der Philomathischen Gesellschaft in Elsass-Lothringen [1].

---

1. Die Flora von Strassburgs Umgebungen

von Prof. Dr. Graf zu SOLMS-LAUBACH.



as obere Rheinthal, in dessen Mitte unser altes Argentoratum gelegen ist, gehört zweifelsohne zu den reichsten und seit alter Zeit aufs genaueste erforschten Gebieten Mitteleuropas. Nicht umsonst haben hier die patres botanici Otto Brunfels, Hieronymus Bock, Konrad Gesner, die beiden Bauhin theils gearbeitet, theils den Studien obgelegen, oder doch ihre Bücher durch den Druck vervielfältigen lassen. Die vielen Floren und Pflanzen-

[1] Die Philomathische Gesellschaft in Elsass-Lothringen ist im Jahre 1892 errichtet worden, mit dem Zwecke der Förderung des Studiums der beschreibenden Naturwissenschaften, besonders in ihrer Anwendung auf elsass-lothringische Verhältnisse.

Ihre Hauptwirksamkeit besteht in der Veranstaltung von Excursionen, Besichtigungen von Industrie- und anderen Anlagen, verbunden mit Vorträgen, besonders im Anschluss an die beiden Wanderversammlungen, die im Frühjahr und im Herbst abgehalten werden.

Sie gibt jährlich zwei Hefte ihrer «Mittheilungen» heraus.

Die jetzige Gesellschaft ist in Folge einer aus pharmaceutischen Kreisen hervorgegangenen Initiative zur Wiederaufnahme der Traditionen der im Jahre 1862 von F. Kirschleger (Professor der Botanik an der Ecole supérieure de Pharmacie) gegründeten, in Folge der Kriegsereignisse eingegangenen «Association philomatique Vogéso-Rhénane», entstanden, wurzelt demnach zum guten Theile auf pharmaceutischem Boden.

Zur Zeit ist der Vorstand zusammengesetzt wie folgt: *Ehren-Präsidenten:* Dr. J. v. Schlumberger, Gebweiler; Prof. Dr. Ed. Zacharias, Hamburg; *Präsident*: Prof. Dr. L. Doederlein, Strassburg; *Vice-Präsidenten:* für Oberelsass: Apotheker A. Thumann, Gebweiler; für Unterelsass: Apotheker J. E. Gerock, Strassburg-Neudorf; für Lothringen: Apotheker Schuster, Bitsch; *Schriftführer*: Landesgeologe Dr. L. van Werveke, Strassburg; *Kassirer*: Apotheker J. Woringer, Strassburg. J. E. G.

verzeichnisse späterer Zeit gestatten uns, in einer Weise den Veränderungen im Vegetationsbild nachzuspüren wie es in keinem anderen Gaue Deutschlands möglich ist. Es sind kaum 40 Jahre her, dass es durch des trefflichen Kirschleger Bemühungen ein leichtes war, an der Hand seiner Excursionsberichte die im 3. Band der Flore d'Alsace niedergelegt sind, eine jede Pflanze in kürzester Zeit und mit der geringsten Mühe auf ihrem genau bezeichneten Standorte aufzusuchen. Es giebt wohl kaum eine andere Stadt, die sich einer gleich detaillirten Bearbeitung ihrer Flora rühmen dürfte.

Nun hat freilich die Cultur in diesen 40 Jahren vieles verändert. Die Fundorte vieler seltenen und interessanten Pflanzen sind vernichtet, oder doch so eingeschränkt, dass derjenige, der auf Kirschlegers Spuren wandern wollte, im wesentlichen nur Enttäuschungen erleben würde. So kommt es denn, dass heute eine blosse Revision besagter Excursionsberichte nicht mehr genügt, dass eine vollständige Neubearbeitung derselben zur Nothwendigkeit geworden ist. Aber es hat sich zu dieser mühsamen, wenn schon sehr dankbaren Arbeit noch Niemand bereit gefunden und daran liegt es, dass in diesen Zeilen nur versucht werden kann, ein ganz allgemeines Bild der Flora von Strassburgs nächster Umgebung zu geben.

Da wo Strassburg liegt, vereinigen sich die Alluvialbildungen des Rheins und der Jll zu einem ausgedehnten Niederland, welches von zahlreichen, sehr mannigfach gewundenen Wasseradern — grossen Hindernissen für den nicht ortskundigen Botaniker — durchzogen ist. Auch die Breusch führt diesem Alluvialgebiet ihre Materialien zu. In ihm erhebt sich wie eine Insel trockeneren Bodens die Stadt mit ihren Wällen und Glacis. Und beiderseits dehnen sich bis zum Schwarzwald und zu den Vorhügeln der Vogesen die weiten Ebenen der Diluvialterrasse aus, theils dem Rhein, theils den Seitenflüssen ihren Ursprung verdankend und demgemäss in ihrer Bodenbeschaffenheit vielfach vom Löss und Lehm bis zum groben Kies- und Sandboden wechselnd.

Bei solcher Lage der Stadt ist es natürlich, dass in ihrer Flora die Wasser- und Sumpfgewächse, die Bewohner feuchter üppiger Wiesen und die der dichten Mittelwaldbestände, die hier

den Waldwuchs ganz ausschliesslich darstellen, in erster Linie ins Auge fallen.

Die Wasservegetation muss man jetzt, seit die Correktion sie in dem Hauptstrombett vollständig hat verschwinden lassen, in den zahlreichen Altwassern — langsam fliessenden Armen aufsuchen, die den Strom zu beiden Seiten begleiten. Nymphaea und Nuphar, Ranunculus Lingua, fluitans, aquatilis, Hippuris, Ceratophyllum, Myriophyllum, Alisma, Sagittaria, Butomus, Hydrocharis, Sparganiums, Acorus, Lemnaarten Potamogeton natans, lucens, crispus, perfoliatus, densus, Najas major, Scirpus lacustris, maritimus, Phragmites sind ihre hauptsächlichsten Bürger, zu denen neuerdings noch Elodea canadensis hinzukam. Eine seltene Erscheinung bildet Limnanthemum nymphaeoides, ob Trapa natans noch in der Nachbarschaft Strassburgs zu finden, mag dahin gestellt bleiben. Von Moosen wachsen hier vor allem Cinclidotus riparius, Hypnum cordifolium u. a., Fontinalis antipyretica. Und im kleinen Rhein bei den Schiessständen wurde ganz neuerdings, als dessen Bett in Folge aussergewöhnlich niedrigen Wasserstandes bis zur halben Tiefe zugänglich war, ein Moosconsortium entdeckt, welches aus Fissidens grandifrons und F. rufulus sich zusammensetzt, ein Ueberbleibsel der alten tertiären Europa und Amerika gemeinsamen Flora darstellend. Mancherlei Characeen wachsen in eben diesen Altwassern, darunter neben Chara foetida und hispida die riesige Tolypellopsis stelligera, nur männlichen Geschlechts und durch die zierlichen weissen, im Schlamme verborgenen Brutknospensterne fortgepflanzt; ferner hie und da die winzige Nitella tenuissima, auf dem kiesigen Grund der Gewässer geschlossene dichte Büschelchen bildend. An hölzernen Brückentheilen kam früher hier und ebenso bei Worms die violette Alge Thorea ramosissima vor, die freilich seit langer Zeit nicht mehr wieder gefunden werden konnte.

Der Thalweg des Rheins ist jetzt überall eingedämmt, die Flora seiner Ufer dadurch zerstört. Die der kleinen Flussarme, soweit sie intakt, sind eingefasst mit Glyceria spectabilis, Oryza clandestina, Phalaris arundinacea, Phragmites, Typha. Dazu gesellen sich Oenanthe Phellandrium, Cicuta virosa, grosse Rumex-

arten, Euphorbia palustris, Senecio paludosus, Carices und Andere mehr.

Die Wasseradern des Rheins umschliessen zahlreiche Inseln. Diese sind zumeist mit dichtem Niederwald bedeckt, der mitunter von sumpfigen Wiesen, oder feuchten sandig-kiesigen mit kärglicher Weide bedeckten Flächen unterbrochen wird. In diesen Rheinwaldungen dominiren nun vor Allem anderen die Weiden, deren rothe Wurzelbüschel weithin in dem dunklen trägen Wasser flottiren. Salix alba in erster Linie, dann triandra, purpurea, fragilis stehen im Vordergrund. Von selteneren Arten sind incana und daphnoides zu nennen. Populus alba, nigra, Alnus incana und viele andere Lignosen treten in dem Maasse hinzu als man sich von dem Ufer entfernt. Durchwunden werden diese Gestrüppe von dem Feuchtigkeitsliebenden Hopfen und von Clematis Vitalba, die überall ihre federbärtigen Fruchtköpfe reift. Auf den sandigen Heidestrecken wuchern Hippophae rhamnoides und Myricaria germanica, dazwischen derbstengelige Gräser, wie Calamagrostis Epigeios, litorea, vor Allem aber Typha minima, die von Graubündten herab den sandigen Rheinalluvien folgt. An lichten feuchten Stellen gedeihen Scirpus triqueter, Rothii, Tabernaemontani, eben dort und an den hier und da vorhandenen Tümpeln und Löchern zahlreiche Carices, Myosotis palustris, Chlora serotina, perfoliata, Gentiana Pneumonanthe, Erythraea pulchella, Thalictrum flavum, galioides, Cicuta, Thysselinum, Nasturtium silvestre. Trockenere Stellen besiedeln Tanacetum, Eupatorium cannabinum Tetragonolobus siliquosus, Tussilago Farfara, Inula dysenterica, britannica, Euphorbia Gerardiana, Malva Alcea, Barbaraea vulgaris, Stenactis annua, Oenothera biennis, Saponaria officinalis, Scrophularia canina, die letzteren zumal gerne die Steineinfassungen des Thalweges bewohnend. Wie weit heute noch bei Strassburg passagere Colonien von Alpenpflanzen sich finden, muss dahin gestellt bleiben.

Entfernt man sich von der Umgebung des Stromlaufes so hat man es in der Regel mit weiten schön begrasten Wiesen zu thun, zwischen denen grössere und kleinere Mittelwaldcomplexe gelegen sind. Diese Waldungen werden aus einem dichten Gewirr

verschiedener Laubhölzer zusammengesetzt. Ulmen, Eschen, Haseln, Erlen, Acer campestre, Cornus mas, Eichen, Viburnum Lantana sind hauptsächlich vertreten. Tamus communis und Geisblatt schlingen um deren Stämme, desgleichen die allverbreitete Clematis Vitalba. Darunter wachsen die Brachypodien, Bromus asper, Festuca gigantea, Melica uniflora, Carex brizoides, remota, silvatica, Convallaria majalis, Paris quadrifolia, Allium ursinum, Arum maculatum, Asarum europäum, Scilla bifolia; auf lichten Plätzen treten Orchis fusca und militaris, Platanthera, Ophrys arachnites, Euphorbia verrucosa, Globularia vulgaris, Inula salicina, Vicia augustifolia, Vincetoxicum auf. Als Seltenheit ist für den Neuhöfer Wald Astragalus danicus zu verzeichnen.

Die Wiesen sind den unmittelbar am Strom gelegenen ähnlich, doch üppiger und besseres Futter erzeugend. Orchis morio, latifolia sind in ihnen in Menge vorhanden, selten kommt Orchis laxiflora, Loroglossum viride hinzu. Längs des Illlaufes haben wir hier Peucedanum officinale, Veronica longifolia, Oenanthe Lachenalii und andere.

In nassen Gräben dieser Region, in Flachsrösten etc. sind nicht selten Marsilea quadrifolia, Pilularia vulgaris, zumal in Masse und reichlich fruchtend auf der Schweineweide bei Kork, dem Paradies der botanischen Excursionen zu finden. Hier und an ähnlichen Orten wachsen ferner Cyperus fuscus, flavescens, Alopecurus fulvus, Lythrum hyssopifolia, Isnardia palustris, Peplis portula, Elatine Alsinastrum, Hydropiper, hexandra, triandra, Limosella aquatica, Lindernia pyxidaria, von Lindern zuerst bei Strassburg entdeckt. An ebensolchen Orten sind häufig Nitella flexilis und glomerata, wird die interessante Chara coronata gewiss noch aufzufinden sein, die in ähnlicher Weise wie auch Scirpus ovatus und supinus an ihren Fundorten intermittirt.

Eine Art floristischer Insel inmitten der Rheinfläche bildeten und bilden noch zum Teil die Wälle und Glacis der Festung Strassburg, deren trockener aufgeschütteter Boden in schroffem Contraste zu den nassen Gräben steht, die die Gewächse der Sümpfe und Wasseradern ernähren, in denen sogar manche Seltenheiten wie Cladium mariscus, Orchis palustris, Sturmia Loeselii wuchsen, ich

sage wuchsen, denn die alten Fundorte sind durch den Umbau der Festung meistens zerstört, die neueren Terrains den Recherchen der Floristen wenig zugänglich. Auf den Aufschüttungsböden erscheinen nun in Masse Medicago falcata, Isatis tinctoria, Anthyllis Vulneraria, Hippocrepis comosa, Saxifraga granulata, Reseda lutea und Luteola, Erucastrum Pollichii und obtusangulum, Diplotaxis muralis. Polygala comosa, Salvia pratensis, Centaurea Scabiosa, Crepis taraxacifolia, foetida, nicaeensis und die gewöhnlichen Gräser trockener Standorte. An den Mauern finden sich Cheiranthus Cheiri wenn schon selten, Hedera Helix, Ribes Grossularia, Linaria Cymbalaria, Scrophularia canina, Campanula rotundifolia, Achillea Millefolium. Picris hieracioides etc. Auch hier ist durch die fortificatorischen Arbeiten manch' interessanter Fundort verloren gegangen. So war z. B. früher vor der Citadelle im Graben ein kleines sehr vernachlässigtes Werk, zu dem der Verfasser dieser Zeilen vor langen Jahren durch Schimper geführt wurde. Dasselbe trug eine eigenthümliche Moosvegetation, gemischt aus gemeinen Arten des Rheinthales, wie Encalypta streptocarpa, Racomitrium canescens, Bryum argenteum und capillare, und Formen südlicher, ja mediterraner Herkunft wie Bryum torquescens, Reboulia hemisphærica, und endlich solchen alpiner Abstammung wie Distichium capillaceum.

Mehr als alle anderen sind die Diluvialablagerungen des Rheinthales zu beiden Seiten des Stromes durch den Ackerbau ihrer ursprünglichen Flora beraubt und in ihrem Vegetationsbestand im Laufe der Zeit modificirt worden. Von den hier in Frage kommenden Terrains ist es in erster Linie der Löss, in der Diluvialterrasse des Unterelsass und ebenso auf der badischen Seite vielfach vorkommend, welcher eine eigenthümliche wohlcharakterisirte Flora bietet. Wir finden da Pulsatilla vulgaris, Arabis hirsuta, Turritis glabra, Linum tenuifolium, Lathyrus Nissolia, Aphaca, Ophrysarten, Aceras anthropophora, diese z. B. bei Strassburg an dem steilen Lösshang des Breuschthals bei Hangenbieten, ferner einige diesem Terrain eigenthümliche Moose wie Barbula ambigua, Pottia cavifolia, Phascum curvicollum etc.

Wo die Diluvialmassen, wie es z. B. im Hagenauer Wald der

Fall, von den Sandsteinvogesen herstammen, da haben wir auf denselben die diesem Gebirge und dem gegenüberliegenden niederen Schwarzwald eigenthümliche kalkscheue Florengenossenschaft. Es prävaliren Calluna, Sarothamnus, Castanea vesca, Antennaria dioica, Teucrium Scorodonia, Luzula albida, Corynephorus canescens, Carex pilulifera, Pteris Aquilina. Als Charakterpflanze des Hagenauer Gebietes tritt Brassica Cheiranthus und die prächtige Osmunda regalis hinzu. Im Hagenauer Wald gab es früher zahlreiche Wassertümpel und Moorstellen, die aber jetzt meistens verschwunden sind. Sie boten Scheuchzeria, Drosera und andere vom Gebirg herstammende Gewächse. In einem neben der Eisenbahn beim Bahnhof Walburg neu entstandenen Tümpel hat sich aber jetzt ein kleines Sphagnetum entwickelt, in welchem Apotheker Frey in Wörth die in den letzten Jahren im Wald vergeblich gesuchte Drosera von neuem entdeckt hat.

Auf der badischen Seite wird der Strassburger Abschnitt des Rheinthals ausschliesslich vom Buntsandsteingebiet des niederen Schwarzwalds begrenzt, welches eine im ganzen einförmige Flora trägt und nur auf den höchsten Plateaus Sphagneta und Wiesen mit einigen Gebirgspflanzen, wie Arnica montana und Meum athamanticum bietet. Auf der Vogesenseite aber kommen dazu noch die dem Buntsandstein vorgelagerten Hügel, die vielfach aus Muschelkalk und Jura bestehen, leicht von Strassburg erreicht werden können, und bei Barr, Dorlisheim und Wasselnheim dem Botaniker reiche Ausbeute gewähren. Freilich ist ihre Vegetation durch die Rebcultur sehr eingeschränkt und nur noch in den Hecken zwischen den Weinbergen und den vereinzelten noch nicht umgebrochenen lichten Gehölzen zu finden. Hier gedeihen: «Anemone silvestris, Helleborus foetidus, Cerasus Mahaleb, Seseli arten, Bupleurum falcatum, Peucedanum Cervaria, Geranium sanguineum, Coronilla Emerus, Trifolium rubens, Althæa hirsuta, Hippocrepis comosa, Dictamnus Fraxinella, Melittis Melissophyllum, Teucrium Chamædrys, Prunella alba, Globularia vulgaris, Lithospermum purpureo-cæruleum, Asperula tinctoria, Crepis praemorsa, Aster Amellus, Pyrethrum corymbosum, zahlreiche Orchideen, darunter Himantoglossum hircinum und die schöne Anacamptis

pyramidalis, Carex montana, ornithopoda, humilis, Sesleria cærulea, Stipa pennata und andere mehr. Das Culturland der Weinberge ernährt charakteristische Unkräuter wie Corydalis solida, Calendula arvensis, Aristolochia Clematitis, Ornithogalum umbellatum, Muscari racemosum und hier und da das seltene M. botryoides, Allium scorodoprasum, Tulipa silvestris. Auf den Mauern steht vielfach die prächtige Jris germanica, die Felder zieren Iberis amara, Caucalis daucoides, Turgenia latifolia, Bupleurum rotundifolium, Valerianella Auricula.

Die Flora der hohen Vogesen und des hohen Schwarzwaldes, die bekanntlich in hohem Grade interessant und heute von Strassburg mit Hülfe der Eisenbahn leicht erreichbar ist, kann in diesen nur der näheren Umgebung der Stadt gewidmeten Zeilen nicht wohl behandelt werden, es würde das unmittelbar zu einer floristischen Besprechung des ganzen oberen Rheingebiets führen, die an einer anderen Stelle Platz finden soll.



2. Die Thierwelt von Elsass-Lothringen

von Prof. Dr. L. DÖDERLEIN.

Elsass-Lothringen gehört zum mitteleuropäischen Faunengebiet und gewährt dem grössten Theil der im Westen dieses Gebietes allgemeiner verbreiteten Thierformen günstige Lebensbedingungen. Bei der grossen Mannigfaltigkeit in der Oberflächenbeschaffenheit des Landes, welches ein hohes Gebirge und weite Ebenen, feuchte Niederungen und trockene kahle Hügel, ausgedehnte Wälder und freies Kulturland, kalkreichen und kalkarmen Boden all den speziell dafür angepassten Thierarten zur Verfügung stellt, ist auch die Fauna verhältnissmässig reich und mannigfaltig entwickelt.

Einen eigenthümlichen Charakter erhält unsere Fauna durch das Auftreten einer nicht geringen Anzahl von Arten, deren eigentliche Heimath der wärmere Süden von Europa, vor allem die Mittelmeerländer sind, und welche dem grössten Theile des übrigen Deutschland fehlen, in unserem Gebiete aber, durch günstige Lebensbedingungen angelockt, sich eingebürgert haben. Die meisten von ihnen sind allerdings auf bestimmte, besonders bevorzugte Oertlichkeiten beschränkt, und manche kommen nur als Seltenheiten ab und zu einmal zur Beobachtung. Hierher gehören von Säugethieren: die Ginsterkatze, *Genetta vulgaris*; von Vögeln: *Emberiza cia* und *cirlus*, *Chrysomitris citrinella, Passer petronius*, *Sylvia orphea, Merops apiaster*, *Pisorhina scops, Circus macrurus*, *Ardea purpurea* und *ralloides, Nycticorax griseus, Phoenicopterus roseus*, *Plegadis falcinellus*; von Reptilien: *Lacerta viridis* und *muralis*; von Amphibien: *Alytes obstetricans* und *Triton helveticus*; von Mollusken: *Helix rupestris*, *plebeja* und *carthusiana, Buliminus detritus*, *Pupa avenacea, Cyclostoma*

elegans, Pomatias septemspiralis, Acme lineata, Physa acuta; von Schmetterlingen: *Lycaena baetica, escheri, alcon, Deilephila livornica, hippophaes, vespertilio, celerio* und *nerii, Pterogon proserpina, Heterogynis penella, Deiopeia pulchella, Spilosoma luctifera, Epichnopteryx helicinella, Cochlophanes helix, Hybocampa milhauseri, Agrotis conspicua, Habryntis scita, Stilbia anomala, Amphipyra cinnamomea, Xylina semibrunnea, Eurhipia adulatrix, Plusia chryson, c-aureum, gutta, bractea, consona, Pseudoterpa pruinata, Stegania trimaculata, Sterrha sacraria;* von Käfern: *Cetonia affinis, Rhizotragus maculicollis* und *marginipes, Sisyphus schäfferi, Gymnopleurus cantharus* und *mopsus, Lampra rutilans, Ancylochira punctata* und *octoguttata, Sitaris muralis, Sinoxylon sexdentatum, Strangalia aurulenta, Purpuricenus koehleri, Monochamus galloprovincialis, Cryptocephalus imperialis;* von Immen: *Xylocopa violacea, Megachile pacifica, Chalicodoma muraria, Eumenes unguiculatus;* von Wanzen: *Pirates hybridus, Strachia festiva, Staria lunata;* von Cicaden: *Gargara genistae, Ledra aurita, Jssus coleoptratus;* von Netzflüglern: *Ascalaphus coccajus;* von Libellen: *Sympetrum pedemontanum;* von Heuschrecken: *Mantis religiosa, Oedipoda miniata, Orphania denticauda, Phaneroptera quadripunctata, Ephippigera vitium, Oecanthus pellucens, Machilis polypoda;* von Spinnen: *Argiope brünnichi* und vieles andere.

Im Zusammenhang damit steht die Erscheinung, dass eine ganze Anzahl von Vogelarten den Winter bei uns im Rheinthal zuzubringen pflegt, während sie im grössten Theile von Deutschland nur als Sommervögel gelten. Dahin gehören: *Asio accipitrinus, Corvus frugilegus, Botaurus stellaris, Fulica atra, Charadrius pluvialis, Anas crecca, acuta, strepera, clypeata, Fuligula nyroca* und *ferina, Larus ridibundus, Colymbus fluviatilis* und *cristatus.* Die grosse Zahl von Enten, welche im Winter in unserm Gebiete sich einfinden, ausser den genannten noch grosse Mengen von *Anas boschas,* ferner *Anas querquedula, penelope, Fuligula clangula, cristata, marila* gibt Anlass zu einem einträglichen Entenfang mittelst Netzen und zahmer Lockenten auf dem Rhein, in besonders grossem Stile aber auf dem «Enten-

fang» von Gemar bei Colmar, wo während des Winters in der gleichen Weise dieselben Arten von Enten erbeutet werden, wie im Spätsommer und Herbst auf den deutschen Nordseeinseln.

Ein anderer Charakterzug des Landes ist das regelmässige oder gelegentliche Vorkommen von alpinen Formen, die entweder durch den Rhein eingeschwemmt wurden, oder zu vorübergehendem Besuche aus der benachbarten Schweiz kommen, oder in den Hochvogesen einheimisch geworden sind. Dazu gehören unter anderem von Vögeln: *Accentor collaris, Tichodroma muraria, Pyrrhocorax alpinus, Cypselus melba;* von Mollusken: *Helix edentula, villosa* und *silvatica, Pupa dolium;* von Schmetterlingen: *Erebia manto, stygne, epiphron var. cassiope, pharte, Melitaea maturna, Argynnis amathusia, Colias palaeno, Psyche plumistrella, Psodos quadrifaria* und *alpinata, Cidaria cambrica,* von Fliegen: *Bibio pomonae, Chrysotoxum fasciolatum, Sericomyia lappona var. borealis, Arctophila bombiformis, Syrphus tricinctus* und *lunulatus, Eristalis cryptarum, jugorum* und *rupium, Eriozona syrphoides, Cheilosia cynocephala;* von Bienen: *Bombus mastrucatus;* von Heuschrecken: *Pezotettix alpina* und *Platycleis saussureana.*

In einem so hoch cultivirten Lande wie Elsass-Lothringen ist es eine unausbleibliche Erscheinung, dass der Bestand an wildlebenden Thieren mehr und mehr zurückgeht. Die Durchforstung der ehemaligen Urwälder, die Urbarmachung von früher unbebauten Landstrecken, die radikal durchgeführten Flusscorrektionen, die ausserordentlich umfangreichen Entwässerungsanlagen und allerlei andere Ursachen haben nicht nur das Areal, auf dem zahlreiche Thierarten früher ihr reichliches Fortkommen fanden, ausserordentlich eingeschränkt, so dass viele ehemals häufige Arten heutzutage eine Seltenheit geworden sind, sondern haben auch manche Thierformen gänzlich zum Verschwinden gebracht.

Die grösseren Säugethiere, welche vor 1000 Jahren etwa das Land in bedeutender Anzahl bevölkerten, sind heute fast völlig ausgerottet, so weit ihr Bestand nicht künstlich erhalten wird. Der „Wasigenwald“ war ehemals ein wildreiches berühmtes Jagdgebiet, das noch von den karolingischen Königen mit Vorliebe besucht wurde; hier lebte der Wisent, *Bison europaeus*, neben dem Urochs, *Bos primigenius*, das Elenthier neben dem Edelhirsch; wilde Pferde kamen noch Ende des 16. Jahrhunderts in Menge vor; Wildschweine, Bären, Wölfe gab es in grosser Zahl. Aber um das Jahr 1000 n. Chr. etwa waren schon Elenthier, Wisent, Urochs verschwunden; Edelhirsch und Damhirsch wurden zur Revolutionszeit im Elsass ausgerottet und erst später wieder neu eingebürgert, der Edelhirsch von Lothringen aus, wo das wenige überlebende Edelwild sorgsam gehegt wurde unter Zuführung von frischem Blut, das Damwild, indem Exemplare im Schlettstädter Wald neu ausgesetzt wurden. Der letzte Steinbock soll 1798 im Münsterthal erlegt worden sein; der letzte Biber Anfangs dieses Jahrhunderts bei der Ruprechtsau; der Bär kam bis kurz vor der Revolutionszeit noch im Münsterthal vor; der Luchs ist bereits im 17. Jahrhundert verschwunden; der Wolf ist seit etwa 30 Jahren im Elsass ausgerottet, findet sich aber in Lothringen (Falkenberg) noch als Standwild; die im Sundgau in strengen Wintern erscheinenden Wölfe stammen aus dem Schweizer Jura.

Grössere Raubvögel sind überall im Lande eine Seltenheit. Wasser- und Sumpfgeflügel, das früher in den ausgedehnten Sumpflandschaften und den zahllosen Nebenarmen und Altwassern des noch ungebändigten Rheinstromes und der anderen Flüsse in ungezählten Schaaren Nahrung und Unterkunft hatte, findet heute nur noch wenige beschränkte Oertlichkeiten, wo es ungestört seiner Nahrung nachgehen und die Brut aufbringen kann. Viele aber brüten nicht mehr in unserem Gebiete, wie sie das ehemals thaten, darunter *Botaurus stellaris*, *Nycticorax griseus*, *Mergus merganser*, *Anas crecca* u. s. w.

Aus ähnlichen Ursachen ist der frühere immense Fischreichthum des Landes in bedenklicher Weise zurückgegangen und lässt sich trotz aller Schutzmassregeln und Einsetzung von künst-

lich erbrüteten jungen Fischen nicht mehr in nennenswerther Weise heben. Baldner erzählt, dass 1647 an einem Tage 143 Lachse in Strassburg auf den Markt kamen.

In Folge der Krebspest ist seit etwa 15—20 Jahren nahezu der ganze Bestand an Krebsen in unseren Wasserläufen verschwunden; Versuche, die Bäche wieder mit Krebsen zu bevölkern, haben bisher noch nicht den gewünschten Erfolg gehabt.

Andererseits sind in historischer Zeit eine Anzahl Thierarten neu aufgetreten, die früher unserer Fauna fehlten oder ausgerottet gewesen waren. Durch den Menschen neu eingebürgert wurde der Damhirsch (z. Theil auch der Edelhirsch), das wilde Kaninchen, der Fasan und neuerdings auch der Birkhahn, welcher bisher in den Vogesen fehlte; von Fischen *Carassius vulgaris* und *Lucioperca sandra*; von Schnecken *Helix aspera* (Strassburg), die aber jetzt offenbar wieder verschwunden ist. Als neuer Einwanderer aus dem Süden ist die Ginsterkatze, *Genetta vulgaris*, zu betrachten (1896 bei Buchsweiler beobachtet), von Vögeln *Serinus hortulanus*, vielleicht auch *Emberiza cia* und *cirlus*; aus dem Osten kam um das Jahr 1752 die Wanderratte, *Mus decumanus*, welche die bis dahin ausserordentlich zahlreiche Hausratte, *Mus rattus*, zurückdrängte; immerhin ist letztere im Elsass durchaus keine Seltenheit. Auch die jetzt häufige Haubenlerche, *Galerita cristata*, ist erst um die Mitte des Jahrhunderts bei uns eingewandert. Von Mollusken ist *Dreyssena polymorpha* in den 50er Jahren zuerst hier erschienen, *Physa acuta* ist vom Westen her durch die Kanäle bis in den Rhein gedrungen.

Während eine grössere Anzahl von Thieren, z. B. Reh, Sperber und Thurmfalk, Tagpfauenauge und Citronenfalter, als „Ubiquisten" nahezu überall in unserem Gebiete angetroffen werden können, da die ihnen zusagenden Lebensbedingungen an den verschiedenartigsten Oertlichkeiten zu finden sind, zeigen

andere eine mehr oder weniger grosse Abhängigkeit von Bodenerhebung, Feuchtigkeit, Bodenart, Vegetation u. s. w., so dass sie nur in bestimmten Gegenden, mitunter nur an vereinzelten, sehr beschränkten Oertlichkeiten gefunden werden können.

Es lassen sich danach in Elsass-Lothringen eine Anzahl von grösseren Regionen unterscheiden, jede charakterisirt durch eine Summe von eigenthümlichen äusseren Lebensbedingungen, die die Verbreitung der Thiere beeinflussen, und in Folge davon jede ausgezeichnet durch eine Gesellschaft von Thierformen, die sich mehr oder weniger scharf von der der anderen Regionen unterscheidet. Diese Regionen sind:

A. In der Ebene:
1. Die Flussniederungen,
2. Die trockene Ebene;

B. In den Bergen:
3. Das Hügelland,
4. Die Waldlandschaft der Vogesen,
5. Die Hochvogesen.

1. Region. Die Flussniederungen.

Die feuchten Uferstreifen längs der grösseren Flüsse, Rhein, Ill, Mosel, sind vor Allem ausgezeichnet durch Waldungen mit dichtem, oft fast undurchdringlichen Unterholz, die häufigen Ueberschwemmungen ausgesetzt und von zahllosen Kanälen und Altwassern durchschnitten sind; Weiden, Erlen und Eichen bilden die hauptsächlichsten Baumarten, oft von dichten Guirlanden der Waldrebe umschlungen; die Lichtungen sind sumpfig, mit vielem Röhricht; sandige Uferstrecken und Sandbänke in den Flussläufen sind nicht selten.

In diesen Waldungen ist das wilde Kaninchen häufig neben seiner Hauptfeindin, der Wildkatze; beide verbreiten sich auch in die trockenen Waldungen der Ebene; im Schlettstädter Walde ist der Damhirsch zahlreich; Fuchs und Feldhase, die sonst überall zu Hause sind, meiden diese feuchten Gebiete. Von Vögeln

ist hier der Fasan besonders bezeichnend; wilde Tauben sowie der Pirol sind überall zahlreich nebst einem Heer von Singvögeln, die sich jedoch meist auch in die trockenen Wälder der Ebene verbreiten. Im Röhricht ist die Rohrdrossel, *Acrocephalus arundinaceus* besonders häufig und auffallend; im ruhigen Wasser ist *Gallinula chloropus* und *Colymbus fluviatilis* meist in Menge vorhanden; neben ihnen die grosse Mehrheit der einheimischen Sumpf- und Wasservögel; *Milvus migrans* und *Circus aeruginosus* sind hier zu finden. Von Amphibien ist *Rana arvalis* häufig, bei Hüningen findet sich *Alytes obstetricans*. Von Mollusken ist *Helix villosa* und *Acme lineata* für die Rheinwälder charakteristisch, beide durch den Strom eingeschwemmt, ebenso wie der Schmetterling *Psyche hirsutella*; es finden sich hier ferner *Polyommatus rutilus*, *Setina roseida, Nemeobius lucina, Limenitis camilla*; von Käfern: *Cicindela riparia, Elaphrus uliginosus* u. a. an den sandigen Ufern. Von Dipteren sind Arten von *Culex* und *Simulia*, die Stech- und Kriebelmücken, ausserordentlich zahlreich und lästig; von Neuropteren wird *Bittacus tipularius* auf der Sporeninsel bei Strassburg beobachtet; von Orthopteren ist *Perla maxima* als Larve im Rheinstrom sehr häufig; überall findet sich hier *Sialis lutaria*.

2. Region. Die trockene Ebene.

Der trockene Theil der Ebene enthält neben dem ausgedehnten Kulturlande eine Anzahl sehr umfangreicher Wälder, unter denen der Hagenauer Forst mit einem geschlossenen Areal von über 14000 Hektar und der fast ebenso grosse, aber kümmerliche Harthwald in erster Linie stehen.

Für das Kulturland sind besonders charakteristisch die Feldmäuse und der Hamster, welcher in manchen Jahren sehr grossen Schaden thut (er fehlt in Lothringen, ebenso im Breisgau und in ganz Frankreich); von Vögeln das Rebhuhn, die Wachtel, die Feldlerche und in manchen Wintern die grosse Trappe, *Otis tarda*; unter den sehr zahlreichen vielfach schädlichen Insekten die Werre, *Gryllotalpa vulgaris*.

Wo der vielfach den Ackerboden bildende Löss steil abfallende Wände zeigt (Achenheim, Hausbergen), legen zahlreiche Bienen- und Wespenarten ihre Brutzellen darin an, darunter die grosse *Anthophora personata* mit ihren Schmarotzern *Melecta armata, Coelioxys rufescens, Sitaris humeralis* und *Meloe reticulatus*; ferner findet sich hier *Symmorphus crassicornis, Eumenes unguiculatus, Hoplopus spinipes* u. s. w. Von Heuschrecken ist *Stenobothrus rufipes* zu nennen.

In den Wäldern, die hier aus Eichen, Buchen, Birken, Kiefern u. s. w. bestehen, ist das Wildschwein besonders häufig; im Hagenauer Forst finden sich Auerhahn und Habicht als Standwild, die sonst bei uns das Gebirge bevorzugen; von Schmetterlingen finden sich hier *Vanessa prorsa, Limenitis sibilla* und *populi, Arctia purpurea, Lasiocampa pini*; von Käfern *Polyphylla fullo, Melolontha hippocastani* und *vulgaris*, die beide nur dreijährige Entwicklungsperioden haben, *Rhizotragus solstitialis, Lucanus cervus, Cerambyx heros.*

3. Region. Das Hügelland.

Von Weissenburg im Norden bis Thann im Süden zieht sich längs der Vogesenkette eine Reihe von meist kahlen, wesentlich aus Muschelkalk und Oolith bestehenden Vorbergen hin; ihre südlichen Abhänge sind von Weinbergen bedeckt, die Höhen mit dünnem Graswuchs, Hecken und niederem Gestrüpp bewachsen, die nördlichen Abhänge bewaldet; diese trockenen, heissen, sonnendurchglühten Hügel sind ausgezeichnet durch eine Fülle von interessanten Thierformen, die zum Theil mediterranen Charakter haben. Eine ähnliche Fauna tragen die benachbarten, der Sonne besonders ausgesetzten, kahlen Abhänge am Ausgange der Vogesenthäler, deren Boden aus verwitterten krystallinischen Gesteinen besteht.

In den Weinbergen ist hier der Girlitz, *Serinus hortulanus*, zu Hause; in dieser Region findet sich *Lacerta viridis* und *muralis*, von Mollusken: *Amalia marginata, Helix ericetorum,*

candidula, fruticum, nemoralis (fast nur die einfarbig gelbe Spielart), *rupestris, Buliminus detritus, Pupa frumentum, avenacea, muscorum, Clausilia parvula*; von Schmetterlingen: *Satyrus briseis* und *semele, Zygaena achilleae, carniolica, peucedani, Heterogynis penella, Setina irrorella, Epichnopteryx helicinella, Spilosoma luctifera, Arctia villica* und *Callimorpha hera, Acontia luctuosa,* von Käfern: *Procrustes coriarius, Carabus nemoralis* und *convexus, Rhizotragus maculicollis, Gymnopleurus cantharus* und *mopsus, Sisyphus schaefferi, Ancylochira octoguttata* und *punctata, Purpuricenus koehleri, Callidium alni*; von Immen: *Xylocopa violacea, Polistes gallicus, Eumenes unguiculatus;* von Cicaden: *Cicadetta montana;* von Wanzen: *Odontotarsus grammicus, Sehirus dubius, Staria lunata, Strachia festiva, Prostemma guttula, Pirates hybridus;* von Netzflüglern: *Ascalaphus coccajus;* von Heuschrecken: *Mantis religiosa, Oedipoda caerulescens* und *miniata, Phaneroptera falcata* und *quadripunctata, Platycleis grisea, Leptophyes punctatissima, Ephippigera vitium, Oecanthus pellucens;* von Thysanuren: *Machilis polypoda.*

Eine ähnliche Fauna, wie diese Vorhügel, scheint die Pfirt zu besitzen, welche die nördlichsten Ausläufer des Schweizer Jura, so weit sie auf deutsches Gebiet fallen, umfasst; die Fauna der Pfirt ist noch recht wenig bekannt; sie scheint eine Anzahl Thierarten zu besitzen, welche im übrigen Elsass fehlen oder nur als Seltenheiten vorkommen; auf die Pfirt beschränkt sind von Mollusken *Pomatias septemspiralis* und *Pupa doliolum*, sehr häufig ist dort *Helix rupestris,* sowie *Helix villosa* und *Acme lineata.*

Aehnlichen Charakter besitzen auch die heissen Kalkgegenden von West-Lothringen in der Nähe von Metz. Dort lebt in Menge eine Giftschlange, *Vipera aspis*; im übrigen Lande gibt es bei uns keine giftigen Schlangen, ebensowenig wie in der Pfalz, obwohl *Vipera aspis* im Schweizer Jura und dem südlichsten Theile des Schwarzwaldes, *Vipera berus* im übrigen Schwarzwald vorkommt.

4. Region. Die Waldlandschaft der Vogesen.

Die ausgedehnten Gebirgs- und Waldlandschaften der Vogesen in einer Höhe von etwa 250—1000 Meter beherbergen ein ganz besonders reiches und abwechslungsvolles Thierleben. Die ungeheuern zusammenhängenden Forste der krystallinischen Südvogesen bestehen wesentlich aus Tannen, denen sich in geringeren Höhen vielfach Laubhölzer beimischen; die nördlichen Sandsteinvogesen sind hauptsächlich von prächtigen Buchenwäldern bedeckt; die Lichtungen und Thäler zeigen überall saftige Wiesengründe; das Thierleben in den Südvogesen ist verhältnissmässig mannigfaltiger als in den Sandsteinvogesen, welche allmählich in die rauhe lothringische Hochebene (lothringisches Sibirien) übergehen, deren Fauna sich ganz an die der Sandsteinvogesen anschliesst.

Charakterische Säugethiere für diese Region sind der Edelhirsch in der Umgegend des Breuschthals, der Siebenschläfer und die Haselmaus; von Vögeln sind hier bezeichnend als Brutvögel: *Falco peregrinus*, *Astur palumbarius*, *Bubo maximus, Nyctale tengmalmi*, *Nucifraga caryocatactes*, *Turdus viscivorus*, *Monticola saxatilis, Cinclus aquaticus*, *Anthus arboreus, Regulus flavicapillus*, *Alauda arborea*, *Parus ater*, *Pyrrhula vulgaris, Picus martius, Tetrao urogallus* und *bonasia*; von Reptilien: *Lacerta vivipara*; von Amphibien: *Triton alpestris*; von Mollusken: *Vitrina diaphana, Hyalina nitens, Buliminus montanus*, *Clausilia bidentata;* besonders reich an Mollusken sind in diesen kalkarmen Gebieten die zahlreichen Burgruinen, wohl wegen des im Mörtel vorhandenen Kalkgehaltes; fast ausschliesslich an diesen Burgruinen finden sich *Hyalina pura* und *diaphana, Helix plebeja, Clausilia lineolata, rolphi, dubia, Balea perversa*, *Pupa alpestris.* Die dieser Region angehörige Flussperlmuschel, *Margaritana margaritifera*, findet sich nur auf der französischen Westseite der Vogesen in Nebenflüssen der Mosel (in der Vologne), fehlt aber gänzlich auf der deutschen Ostseite. Von Schmetterlingen sind besonders erwähnenswerth: *Erebia*

stygne, in höheren Lagen *E. ligea, Argynnis daphne, Parnassius apollo* (Sewener See), *Colias palaeno* (See von Lispach), *Sesia asiliformis* und *cephiformis, Bembecia hylaeiformis, Callimorpha hera* und *dominula, Nemeophila plantaginis;* von Käfern: *Cicindela silvestris* und *silvatica, Carabus auronitens, glabratus, Cychrus rostratus, Prionus coriarius, Monochamus sartor, sutor, Rhagium mordax, sycophanta, bifasciatus, Toxotus sutor* und zahlreiche Borkenkäfer; von Heuschrecken: *Stenobothrus viridulus, Pachytylus stridulus, Locusta cantans*; von Libellen: *Cordulegaster bidentatus, Cordulia arctica* (Sulzer See); von Immen: *Andrena lapponica, Sirex duplex, noctilio,* und insbesonders *gigas* mit seinem Parasiten, der grossen *Rhyssa persuasoria;* die grossen zur Gattung *Sirex* gehörigen Holzwespen bohren sich sehr häufig in neugebauten Häusern aus den zum Bau verwendeten Balken heraus, welche, meist Tannen, aus den Bergwäldern der Vogesen oder des Schwarzwaldes stammen.

5. Region. Die Hochvogesen.

Die subalpinen Hochvogesen von über 1000 m Meereshöhe bieten auf ihren kahlen, vom Vieh beweideten Kämmen und Berggipfeln, welche bis zu 1426 m ansteigen (Grosser Belchen) und nur hie und da verkümmerte Buchen oder Zwergkiefern tragen, einer viel ärmeren, aber theilweise sehr interessanten Thierwelt Platz. Auf diesen windigen Höhen findet sich neben anderen Säugethieren noch der Maulwurf. Hier soll der Kolkrabe und die Ringdrossel (*Merula torquata*) nisten, ebenso *Saxicola oenanthe*; hier fliegt noch *Cypselus melba;* das Rebhuhn soll in einzelnen Paare bis auf den Vogesenkamm gehen, *Rana fusca* findet sich noch auf den höchsten Höhen; von Mollusken gehen neben verschiedenen Formen der Waldregion noch *Arion rufus* und *subfuscus, Limax cinereoniger, Helix arbustorum, incarnata, rotundata, sericea* bis über 1000 m hinauf; von Schmetterlingen ist hier charakteristisch *Erebia epiphron var. cassiope*, selten sind *E. pharte* und *manto*, ferner *Argynnis pales*,

Psyche plumistrella, Plusia interrogationis; von Käfern: *Carabus auronitens* in fast schwarzen Exemplaren, *Silpha nigrita var. alpina, Geotrupes pyrenaeus, Oreina nivalis var. lugubris, Oreina cacaliae var. tristis, Lina lapponica var. bulgarensis;* von Fliegen: *Tabanus auripilus* und *bovinus, Syrphus arcuatus, Sericomyia borealis* und *lapponica, Mesembrina meridiana, Bibio pomonae, Tipula sripta;* von Hummeln: *Bombus mastrucatus, subterraneus, jonellus, soroensis* neben gemeinen Arten, ferner *Psithyrus campestris. vestalis, quadricolor;* von Wanzen: *Carpocoris melanocerus, Calocoris alpestris, Pachytoma flavomarginata, Hydrometra odontogaster;* von Cicaden: *Deltocephalus abdominalis, Aphalara picta;* von Heuschrecken sind für die Hochvogesen sehr bezeichnend *Pezotettix alpina, Orphania denticauda, Platycleis saussureana;* neben ihnen sind dort sehr häufig *Gomphocerus maculatus, Stenobothrus viridulus, Decticus verrucivorus, Platycleis brachyptera,* die auch in der Waldregion häufig sind.

Im Winter findet sich hier auf dem Schnee die flügellose Mücke, *Chionea araneoides,* sowie der Gletschergast, *Boreus hiemalis,* und der Schneefloh, *Degeeria nivalis.*



3. Uebersicht

der geologischen Verhältnisse von Elsass-Lothringen

von Prof. Dr. E. W. BENECKE.

Das Reichsland Elsass-Lothringen besteht wesentlich aus drei, ihrer Oberflächenbeschaffenheit nach recht verschiedenen Theilen: dem Rheinthal, dem Gebirge und der nach der Mosel sich senkenden plateauartigen Abdachung des letzteren, dem lothringischen Stufenlande. In ganz geringem Umfange greift im äussersten Süden bei Pfirt das schweizerische Juragebirge in das Elsass über.

Die Oberflächenbeschaffenheit unseres Gebietes hat sich nur wenig geändert seit der Zeit, in welche geschichtliche Nachrichten zurückreichen. Ihren heutigen Zustand wird der Historiker und Ethnograph auch für die Zeit der ältesten Berichte, die uns erhalten sind, voraussetzen dürfen. Für den Geologen hingegen ist die heutige Erdoberfläche nur das Endresultat einer Reihe mannigfaltiger Processe, die in langen Zeiträumen sich abspielten. Für ihn gibt es keinen dauernden Zustand. Die Geologie schliesst ihre Untersuchungen da ab, wo die historischen Wissenschaften sie beginnen.

Gerade die Bildung des Rheinthales, der heute auffallendsten Oberflächenerscheinung des südwestlichen Deutschlands ist ein, geologisch gesprochen, sehr junges Ereigniss. Wir brauchen in den Epochen der Erdgeschichte nicht gar weit zurückzugehen, um zu einer Zeit zu gelangen, in der das Rheinthal bis zu den Kämmen des Gebirges mit Gesteinen, wie sie jetzt Schwarzwald und Vogesen mit ihren Randgebieten zusammensetzen, ausgefüllt war.

Der Anblick, der sich heute an einem Herbsttage, an dem nur die Spitzen der Erhebungen aus einem Nebelmeer herausragen, von einem hohen Berge aus dem Beschauer bietet, mag ungefähr dem entsprechen, den damals die Oberfläche des südwestlichen Deutschlands bot.

An Stelle der jetzt zu beiden Seiten des Rheinthales in ungefähr südnördlicher Richtung sich erstreckenden Gebirge müssen wir uns in jener Zeit ein von Südwest nach Nordost ziehendes Tafelland denken, welches wahrscheinlich vom französischen Centralplateau bis nach dem bayerischen Walde reichte. Reste desselben sind die im Odenwald und der Haardt grosse Flächen bedeckenden Sandsteinmassen. Zwar ist auch diese Tafelmasse später von tief eingreifenden Störungen betroffen worden, diese bewirkten aber nur eine Zerlegung in wiederum plattenförmige Stücke von ebener oder flach mulden- und sattelförmiger Gestalt. Starke Neigung der Schichten kommt nur in einzelnen Fällen vor.

Erst wenn wir uns diese Tafelmasse abgehoben denken, kommen wir auf den eigentlichen alten Kern des Gebirges. Hier ist steile Schichtenstellung die Regel, Streichen und Fallen wechseln auf kurze Entfernung, die Gesteine tragen deutlich die Spuren einer gewaltsamen Pressung, indem sie zu zahlreichen oft scharfen Mulden und Sätteln aufgestaut sind. Mit Sedimenten stehen Massengesteine in Verbindung, die in feurigflüssigem Zustande heraufdrangen und bald in Decken und Strömen über die Oberfläche sich ergossen, bald innerhalb des Schichtenmantels erstarrten und uns erst durch spätere Abwaschung ihrer Umhüllung sichtbar wurden.

Dieser alte Kern, das einzige ausgedehnte Faltengebirge unseres Gebietes, ist ein Rest eines wiederum vom französischen Centralplateau bis nach Böhmen einst sich erstreckenden Gebirges.

Wenn wir diese drei Stadien der Entwicklung unseres südwestdeutschen Gebietes: die Wölbung des gefalteten Kernes, die Ablagerung der ungefalteten Sedimentdecke, schliesslich die Entstehung der Rheinthalsenke mit den bis zur Jetztzeit auf sie folgenden Erscheinungen herausgreifen, so soll damit nicht entfernt gesagt sein, dass wir in der Entstehungsgeschichte unseres

oberrheinischen Gebietes nur sie unterscheiden können. Wir wissen vielmehr, dass dieselben nicht einheitligen oder einmaligen Vorgängen entsprechen, dass sie im Gegentheil eine ganze Folge der verschiedensten geologischen Processe umfassen. Der Abschluss einer jeden der drei genannten Perioden prägte aber jedesmal dem Bau des Gebirges einen ganz bestimmten Stempel auf, so dass, wer nur mit einigen der einfachsten geologischen Begriffe vertraut ist, leicht erkennen kann, in welchen Abschnitt die Entstehung des einen oder anderen an der Zusammensetzung des Gebietes Theil nehmenden Gesteine zu verlegen ist.

Aus diesem Grunde wollen wir in der nun folgenden Besprechung des geologischen Aufbaues des Reichslandes diese unsern besonderen Verhältnissen entnommene Eintheilung voranstellen und innerhalb der so gewonnenen grösseren Abschnitte erst die herkömmliche Formationseintheilung in Anwendung bringen.

I. *Der gefaltete Gebirgskern.*

Die ältesten, am tiefsten liegenden Gesteine unseres Gebietes sind krystallinische Schiefergesteine. Gneiss in sehr mannigfaltiger petrographischer Entwicklung ist zwischen dem Münster- und Weilerthal in drei getrennten Massen verbreitet. Man hat von Süden nach Norden einen Kaysersberger, Markircher und Urbeiser Gneiss unterschieden. Bei Markirch kommen Einlagerungen von krystallinischem Kalk und Serpentin vor. Die einst so berühmten Gänge mit Silbererzen der Markircher Gegend setzen im Gneiss auf, sind aber viel späterer Entstehung als dieser.

Streichen und Einfallen des Gneiss wechseln im Einzelnen ausserordentlich. Ersteres ist im grossen Ganzen von SW nach NO gerichtet, letzteres ist im Allgemeinen steil. Hier im mittleren Theil der Hochvogesen liegt also der älteste Theil des Gebirges.

Bezeichnend für die Vogesen im Gegensatz zu anderen

deutschen Mittelgebirgen ist das Fehlen einer selbstständigen Glimmerschieferformation.

Dafür spielen Thonschiefer eine grosse Rolle, in denen zwei Abtheilungen, die älteren Weiler und die jüngeren Steiger Schiefer unterschieden worden sind. Die ersteren entwickeln sich über einer die Grenze gegen den Gneiss von Urbeis bildenden Zone gequetschter Gesteine (Grenzzone von Urbeis) bald glimmerschieferähnlisch oder als Quarzitschiefer, bald und zwar vorherrschend als graue seidenglänzende Phyllite mit feiner Fältelung. Reichliche Einlagerung von Quarzitschiefern ist bezeichnend.

In den glimmerschieferähnlichen Gesteinen bei Zollhaus Urbeis setzt Fahlerz auf, welches in neuerer Zeit wieder abgebaut wird.

Die Weiler Schiefer erstrecken sich von der französischen Grenze bei Hantz oberhalb Urbeis bis an die Rheinebene südlich von Andlau in einem im Allgemeinen von WSW nach ONO streichenden Zuge, der bis 3 km Breite erreicht.

Das Gestein der Steiger Schiefer ist ein weicher, in dünnen Platten spaltender, ebenflächiger Thonschiefer von meist violetter, oft ins blauschwarze oder blaue übergehender Farbe. Durch Beimengung von Quarzkörnchen werden die Schiefer mitunter härter, quarzitähnlich.

In den Steiger Schiefern kommen intrusive Lager der Diabasfamilie angehörender Gesteine vor, welche zur Beschotterung der Strassen gewonnen werden (Breitenbach).

Das Gebiet der Steiger Schiefer erstreckt sich in 1½ km Breite von Saales an nach dem Rheinthal hin bis in die Gegend von Barr.

Das Streichen ist im Allgemeinen von WSW nach ONO gerichtet, das Einfallen steil, mitunter senkrecht.

Weder in den Weiler, noch in den Steiger Schiefern hat sich bisher eine Spur von Versteinerungen gefunden. Aus dem Alter der zunächst im Hangenden auftretenden Gesteine ergiebt sich nur, dass sie älter sein müssen als mitteldevonisch. Ein Vergleich mit den paläozoischen Schichten Thüringens und des Fichtelgebirges, besonders auch das gleichartige Auftreten von

Diabasgesteinen (Proterobas, Leukophyr) hat zu der Annahme geführt, dass ihnen ein sehr hohes, eventuell cambrisches, Alter zukommt. Von dem zwischen Cambrium und Devon liegenden Silur fehlt in den Vogesen bisher jede Andeutung.

Die Steiger Schiefer überlagert ein ausserordentlich mächtiges System von Gesteinen, welches in der älteren Litteratur als Grauwackengebirge zusammengefasst wurde. Es besteht nur zum Theil aus Gesteinen, welche diesen Namen verdienen. Daneben kommen graue und braunrothe Thonschiefer, röthliche Arkosen, Hornfels, Schalsteine und verschiedene Conglomerate vor. Bei Schirmeck, Russ und an mehreren anderen Stellen im Breuschthal und dessen Zuflüssen liegen Kalklinsen (Marmor) in diesen Schichten.

Sowohl in ihnen, als in einer zelligen, feinkörnigen Arkose mit eingestreuten Quarzgeröllen, die besonders von Champenay gegen Les Fosses entwickelt ist, fanden sich mitteldevonische Versteinerungen.

Dieser ganze Schiefercomplex, der von der Landesgrenze bei Saales auf beiden Seiten des Breuschthal bis Urmatt sich verfolgen lässt und von Schirmeck gegen Westen bis Lacrache reicht, kann weiter gegliedert werden. Eine untere Abtheilung reich an Thonschiefer und Hornfels enthält Einlagerungen von Dioritporphyriten von Typus der Chlorophyre von Quenast in Belgien und wurde daher mit dem Unterdevon verglichen. Der oberen Abtheilung gehören die genannten Arkosen mit den mitteldevonischen Versteinerungen von Champenay und Les Fosses an, noch etwas jünger, aber auch noch mitteldevonisch, sind die Marmore von Schirmeck.

Unterdevonisch, dem rheinischen Schiefergebirge angehörig, sind die im äussersten Nordwesten Lothringens liegenden, als Strassenmaterial gewonnenen Quarzite von Sierck. In grossem Massstabe werden Grauwacken zwischen Schirmeck und Wackenbach für Beschotterungszwecke abgebaut. Bei Framont fand früher Abbau von Eisenerzen statt.

Die im Alter zunächst folgenden Schichten, petrographisch wieder sehr mannigfaltig entwickelt, sind nach ihren stellenweise

sehr reichlich vorkommenden organischen Einschlüssen — Pflanzen- und Thierresten — zur Kohlenformation (Carbon) und zwar dem unteren Theile desselben (Untercarbon) zu rechnen. Sie sind im südlichen Theil der Vogesen, vom Münsterthal bis zur französischen Grenze verbreitet und nehmen den höchsten Theil des Gebirges ein. Im Gebweiler- oder Sulzer-Belchen steigen sie bis 1424 m an. Die Gesteine sind Grauwacken, aus Fragmenten von Thonschiefer, Quarz, Feldspath zusammengesetzt, theils sehr fest, theils schiefernd, Sandsteine, Arkosen oder Thonschiefer. Der zuweilen reichliche Gehalt an kohligen Substanzen kann sich bis zur Bildung von unreinem Anthracit steigern. Die festen Grauwacken liefern Pflastersteine und Beschotterungsmaterial. Ausgedehnte Brüche befinden sich z. B. bei Oberburbach und Thann.

Mit diesen Sedimenten im Wechsel kommen Decken verschiedener Ergussgesteine, sauerer und basischer Porphyre, von grosser Ausdehnung und beträchtlicher Mächtigheit vor. Wir nennen nur die Diabasporphyrite (Labradorporphyrite) mit ihren grünen, die Orthophyre (Porphyre brun) mit ihren rothen Feldspathkrystallen und die quarzführenden Porphyre vom Molkenrain. Da diese Gesteine schwerer als die meisten Sedimente verwittern, ragen sie oft in auffallend geformten Felsen und Riffen heraus. In den Geröllen der Bäche machen sie sich sehr bemerkbar, da sie der Abreibung länger widerstehen als die Sedimente. In Verbindung mit den Ergussgesteinen stehen mächtige Tuffschichten. Quarzporphyre werden bei Bitschweiler und bei Aue in grossen Brüchen als Beschotterungsmaterial gewonnen.

Unter den Resten von Pflanzen fallen besonders die Stämme der Knorrien und Lepidodendron auf, die in beträchtlicher Länge in den Schichten erhalten sind. (Versteinerter Wald bei Thann.) Unter den thierischen Resten sind Zweischaler, Gastropoden, und Brachiopoden, vor allen aber Echinodermen wegen der Eigenthümlichkeit ihrer Gestaltung ausgezeichnet.

Die Faltung des Gebirges bringt vorwaltend steile Stellung der Schichten mit sich. Die erst in den Anfängen begriffene

geologische Spezialaufnahme der Südvogesen hat bereits zahlreiche Störungen, sowohl eigentliche Verwerfungen als Querverschiebungen erkennen lassen. Das Streichen ist mitunter von SW nach NO gerichtet, aber auch SO-NW und S-W kommt vor, so dass von einer allgemeinen SW-NO Richtung nicht gesprochen werden kann. Ungefähr kann man nach den bisherigen Erfahrungen das Vorhandensein eines grossen Bogens, auf dessen westlicher Innenseite der Gebweiler Belchen liegt, annehmen. Die Schichten streichen längs des Rheinthales ungefähr von Norden nach Süden, längs der französischen Grenze von Osten nach Westen.

Die Versuche abbauwürdige Kohlen zu finden, die bis in die neueste Zeit unternommen wurden, haben keine Aussicht auf irgend nennenswerthen Erfolg.

Dem Untercarbon werden auch auf der Nordseite des unteren Breuschthales anstehende Grauwacken, Conglomerate und Kaolin führende Sandsteine zugerechnet, in denen sich spärliche Pflanzenreste gefunden haben. Die Untersuchung über die Stellung derselben und das Verhältniss zum Devon sind noch nicht abgeschlossen.

Dem gefalteten Kern gehört auch die unter einer Decke jüngerer Bildungen bei Weiler nahe Weissenburg zu Tage tretende Grauwacke an.

An der Zusammensetzung dieses alten Gebirges nehmen ausser den Sedimenten und Ergussgesteinen noch Tiefengesteine Theil, Gesteine, die in feurigem Fluss aus der Tiefe heraufdrangen, aber die Oberfläche nicht erreichten. Sie entbehren der Eigenthümlichkeiten, die die oben genannten lavaartigen Ergussgesteine bezeichnen. Sie zeigen ein Gefüge ihrer Bestandtheile, welches auf eine Erstarrung unter einer Bedeckung hindeutet, sie stehen niemals mit Tuffen, den steten Begleitern der Ergussgesteine, in Verbindung. Dass wir diese Gesteine jetzt an der Oberfläche sehen, hat seinen Grund in der Abtragung der sie einst umhüllenden Sedimente, deren Gerölle wir weit verbreitet in jüngeren Schichten finden.

Hierher gehören G r a n i t e, D i o r i t e, G a b b r o, die ersteren

grosse Flächen einnehmend, die im Oberelsass das Untercarbon an Ausdehnung übertreffen. Aus einem Hornblende führenden Granit (Syenit der Franzosen) besteht der südwestliche Grenzpfeiler des Landes, der Elsässer Belchen (1244 m). Ein anderer, Biotit und stellenweise ebenfalls Hornblende führender, Granit (Kammgranit) zieht von dem oberen Thurthal bis auf den Kamm zwischen dem Thal des Urbeiser Giessen und des Leberthal und reicht gegen Osten vorspringend bis an das Rheinthal bei Winzenheim und Kestenholz. Wieder andere Zusammensetzung zeigen die Granite der Berge westlich von Dambach, des Hochfeldes und von Barr-Andlau. Durch zweierlei Glimmer ausgezeichnet ist der Granit des Brezouars und der Rappoltsweiler Schlösser (Bilsteingranit) (1228 m). Eine kleine Masse von Granit tritt noch im Jägerthal zu Tage. Diorit, als Facies des Hochwaldgranit, hat eine bedeutend geringere Verbreitung und ist auf die Umgebung des Hochfeldes beschränkt. Untergeordnet sind die Gabbrovorkommen des Amariner Thales.

Dass diese Tiefengesteine jünger sind, als die bisher geschilderten Sedimente, geht daraus hervor, dass sie auf letztere umwandelnd einwirkten. Gesteine, wie die gerade in den Vogesen viel genannten Hornfelse, Knotenglimmerschiefer, Knotenthonschiefer sind Producte der Einwirkung des Granit auf Thonschiefer.

Es kommen aber noch zahlreiche andere eruptive Gesteine in den Vogesen vor, die nicht in grösseren, unregelmässigen Massiven, sondern als Ausfüllungen schmaler Spalten auftreten. Sie durchsetzen Granite und deren gefalteten Sedimentmantel, sind also jünger als dieser. Die ungefaltete Sedimentdecke war bei ihrem Empordringen noch nicht vorhanden. Hierher gehören die saueren granitischen Aplite, die Granit- und Syenitporphyre, Dioritporphyrite, vor allem die Minetten, die ihren Namen von den Eisensteinbergleuten im Breuschthal erhielten, die Kersantite.

Ihrem Vorkommen nach schliessen sich diese sehr mannigfaltigen Gesteine an die Tiefengesteine an, denen sie auch in ihrer Structur verwandt sind. Man hat sie als eine besondere

Klasse der Ganggesteine zusammengefasst. Durch ihre Zusammensetzung, auffallende Färbung, oft grosse Widerstandsfähigkeit gegen die Verwitterung machen sie sich besonders bemerkbar und da sie weit verbreitet sind, bilden sie eine wesentliche Eigenthümlichkeit des älteren Gebirges.

Granite finden lokal als Bruchsteine vielfach Verwendung, weniger werden sie bearbeitet, am häufigsten noch zu Grenzsteinen. Die Benutzung des Granits hängt wesentlich von dem Vorkommen loser Blöcke ab, die leicht gesprengt und bearbeitet werden können, schwer entschliesst man sich zur Anlage eigentlicher Steinbrüche, so lange ein so vorzügliches Material wie Sandsteine in unbeschränkter Menge zur Verfügung steht. Wird ein hartes Material verlangt, so nimmt man es daher, wo es am leichtesten zu gewinnen ist, wie der Umstand beweist, dass man bis jetzt schwarzwälder Granite für die Einfassung der Bürgersteige in Strassburg bezieht, trotzdem ganz derselbe Granit im Elsass vorhanden ist.

Die Ganggesteine werden in ausgedehntem Masse zur Strassenbeschotterung gebrochen.

Sowohl im Thur- wie im Dollerthal sind zahlreiche Kupfer- und Bleierzgänge bekannt, die zeitweise abgebaut wurden. Ausgedehnte Eisensteingänge lieferten früher das Material für die Hochöfen von Masmünster und Bitschweiler. Bei Obersteinbach nördlich von Thann befindet sich ein Manganerzgang in Vorrichtung.

Dieses, wie wir sehen, ausserordentlich mannigfaltig zusammengesetzte ältere Gebirge wird nun von jüngeren Sedimenten so überlagert, dass diese bald auf dem einen, bald auf dem anderen Gestein aufliegen, wie man sagt, transgredirend gelagert sind. Dies beweist, dass die Schiefer, Grauwacken u. s. w. vor der Ablagerung der Tafelmasse aus ihrer ursprünglich nothwendig horizontalen Lage gebracht, dass sie gefaltet waren, und sich zu einem Gebirge mit vielfach gegliederter Oberfläche erhoben. Das aus anderen Gebieten herbeigeführte oder dem Gebirge selbst entnommene Material füllte zunächst die Vertiefungen aus, erhob sich allmählig bis zur Umrandung derselben und verhüllte

schliesslich auch diese, so dass ebene oder nur mässig geneigte Schichtenoberflächen den Grund des Meeres und nach dem späteren Rückzug der Gewässer die Landoberfläche bildeten. Dieser Gegensatz der Lagerung ist es eben, der uns das alte Faltengebirge und die Tafelmassen leicht unterscheiden lässt.

Aber nur darum wird uns die Unterscheidung leicht, weil dies die letzte in die Augen fallende Faltung war, die unser Gebiet betraf. Faltungen und Verschiebungen des Festlandes und Meeres gegen einander mögen schon in älterer Zeit zu wiederholten Malen erfolgt sein. Es ist ganz undenkbar, dass auf den Gneiss sich die Weiler und Steiger Schiefer, das Devon und Carbon in ungestörter Reihenfolge ablagerten. Dagegen sprechen schon die vielen Conglomerate, welche ausgedehnte Abwaschungen des Untergrundes, also Transgressionen des Meeres voraussetzen lassen. Die Flächen, über die das Meer übergriff, müssen aber vorher einmal trocken gelegen haben. Auch das Fehlen ganzer Formationen oder doch Formationsabtheilungen zwingt zur Annahme von Unterbrechungen der Sedimentbildung. Die eine oder andere der Lücken mag durch weitere Untersuchungen ausgefüllt werden, die vollständige Reihe der anderswo bekannt gewordenen älteren Sedimente ist keinesfalls in den Vogesen vorhanden. Aber alle diese Discordanzen sind durch die letzte energische Faltung verwischt, gewissermassen überwältigt worden.

Ein Irrthum wäre es auch anzunehmen, das alte Gebirge habe noch seine ursprüngliche Ausdehnung. Dass es sich gegen Südwesten und Nordosten weiter erstreckte, lehrt die Beschaffenheit der in diesen Richtungen benachbarten Gebirge, aber dass es auch weiter reichte als der heutige Südabfall der Vogesen und des Schwarzwaldes darf mit Sicherheit angenommen werden.

II. *Die Tafelmasse.*

An der Zusammensetzung der Tafelmasse nehmen Theil das Obercarbon, das Rothliegende, die Trias und die Juraformation. Letztere tritt allerdings auch in anderer Erscheinungsweise,

nämlich ausgezeichnet gefaltet, doch nur im südlichsten Theil des Landes in der Umgebung von Pfirt auf. Dort handelt es sich aber nur um einen kleinen, auf unser Gebiet übergreifenden Theil des schweizerischen Juragebirges, dessen Faltung in eine geologisch junge Zeit fällt und mit der besprochenen alten Faltung nichts zu thun hat. Wir kommen darauf unten zurück.

Das Obercarbon, auch productive Carbon in Folge des Vorhandenseins nutzbarer Kohlenflötze benannt, tritt in zwei von einander getrennten Gebieten auf, in den Vogesen und in Lothringen. In ersteren füllt dasselbe kleine muldenförmige Vertiefungen aus und man hat daher von Kohlenbecken gesprochen. Die Unterlage des Carbon bildet allerdings ein Becken, nicht aber dieses selbst. Es handelt sich bei den spärlichen Resten, die der Abwaschung entgingen, um ausserordentlich gestörte Massen, die nach allen Richtungen von Spalten durchsetzt sind und bei dem Verschieben des zu beiden Seiten desselben liegenden Gesteins gestaucht und geknickt wurden. Eine eigentliche Faltung ist aber weder an den spärlichen Aufschlüssen zu sehen, noch ist eine solche den auf uns gekommenen Berichten über den alten Abbau zu entnehmen.

Die lothringische Kohle ist mit der saarbrückener zu einem flachen Sattel aufgestaut, dessen Bildung der Zeit des Rothliegenden angehört. Zu der alten Vogesenfaltung steht derselbe in keiner Beziehung.

Die Gesteine des Obercarbon sind Sandsteine, Arkosen, Conglomerate und besonders die für diese Formation so bezeichnenden Schieferthone. In den obersten Schichten (Erlenbacher Schichten) spielen auch Kalke und Dolomite eine wesentliche Rolle. Pflanzenreste sind stellenweise nicht selten. Sie deuten auf ein verschiedenes Alter der einzelnen Vorkommen. Am ältesten mögen die Ablagerungen von St. Pilt sein, jünger jene von Hury, Laach und Erlenbach, die beiden letzteren den oberen Saarbrückener oder Ottweiler Schichten entsprechend. Andere vereinzelte kleine Fetzen lassen eine nähere Altersbestimmung nicht zu. An allen den oben genannten Punkten fand Abbau von Kohle statt, der aber nur eine geringe Bedeutung hatte und

jetzt längst eingestellt ist. Es ist auch keine Aussicht, in den Vogesen je abbauwürdige Kohlen zu finden. Dem productiven Gebirge scheinen auch eigenthümliche conglomeratische Gesteine anzugehören, die bei Bonhomme und Ekkerich anstehen und bei ersterem Orte zu Versuchsarbeiten auf Kohle Veranlassung gaben. Die sogenannte Leberauer Grauwacke ist ohne hinreichende Begründung der Kohlenformation zugerechnet worden.

Von ausserordentlich viel grösserer Bedeutung als in den Vogesen ist die productive Kohlenformation Lothringen's, die zwar nirgends innerhalb der Grenzen des Reichslandes zu Tage tritt, aber in beträchtlicher Ausdehnung in der Tiefe nachgewiesen wurde. Die Unterlage derselben ist nicht bekannt, die Decke bildet Oberrothliegendes und Buntsandstein. Das im saarbrückenschen entwickelte Unterrothliegende fehlt, es fand eine Transgression des Oberrothliegenden von Nordosten her statt. Es sind eine grosse Menge zum Theil ausgezeichneter Flötze vorhanden, die auf den Gruben bei Rosseln und Karlingen abgebaut werden. Im Jahre 1895 betrug die Production 990081 Tonnen im Werthe von 8087150 *M.* Die lothringische Kohlenformation bildet die unmittelbare Fortsetzung der saarbrückener, der sie im Alter gleich steht. Trotz der geringen Entfernung ist in Folge zahlreicher noch nicht genügend bekannter Verwerfungen eine genaue Parallelisirung der lothringischen mit den saarbrückener Flötzen bisher nicht möglich gewesen. Bohrungen haben ergeben, dass bereits nördlich von dem von Forbach gegen Homburg ziehenden Steilabfall die Kohle in nicht mehr erreichbarer Tiefe liegt. Gegen Westen dürfte die Mächtigkeit der auflagernden jüngeren Schichten in der Gegend von Teterchen es unmöglich machen, die Kohle mit Schächten zu erreichen, wenn dieselbe in der Tiefe nachgewiesen würde. Aussicht für die Gewinnung der Kohle bietet nur das einerseits durch eine von Hargarten über St. Avold nach Forbach gezogene Linie, andererseits durch die preussische Grenze eingeschlossene Gebiet, die sogenannte Kreuzwalder Ebene.

Das Rothliegende der Vogesen ist in seinen tieferen Lagen

petrographisch dem Obercarbon noch sehr ähnlich, folgt auch concordant auf dasselbe, so dass die Grenze nur nach den an einigen Punkten vorkommenden Pflanzenresten gezogen wird. Die oberen Schichten erst zeigen die Eigenthümlichkeiten, an die man bei der Bezeichnung Rothliegendes gewöhnlich denkt. Conglomerate von sehr verschiedener Zusammensetzung, oft roth gefärbt, rothe Schieferthone und Porphyrtuffe sind die herrschenden Gesteine. Die Conglomerate tragen einen localen Character, ihre Gerölle beweisen, dass in der Nähe gelegenes altes Gebirge das Material lieferte. So nehmen in der Umgebung des Weilerthales die so leicht kenntlichen Hornfelse Antheil an der Zusammensetzung oder zersetztes Granitmaterial in Schichtform abgelagert und später verfestigt bildet Arkosen, die anstehendem Granit täuschend ähnlich werden können oder, wenn sie dünn geschichtet sind, zu Verwechslungen mit Gneiss Veranlassung gegeben haben. Bezeichnend ist das Zurücktreten des Kalkes im Rothliegenden, indem nur in dem Unterrothliegenden stellenweise wenig mächtige Kalkbänke vorkommen und im Oberrothliegenden knollige Dolomite in einem einzigen Horizont eine weiter verbreitete Einlagerung bilden.

Mit dem unteren Rothliegenden setzt sich der durch das Obercarbon begonnene Process der Ausfüllung der Mulden im alten Gebirge fort, doch so dass die die Mulden trennenden Rücken meist noch unbedeckt bleiben. Erst das Oberrothliegende griff weiter über und hat daher auch eine viel grössere Verbreitung als das Unterrothliegende, welches nur in einigen durch älteres Gebirge getrennten Vertiefungen von im allgemeinen südwest-nordöstlicher Erstreckung auftritt. Die vollständigste Entwicklung bietet das Weilerthal. Nördlicher fehlt Unterrothliegendes, während Oberrothliegendes im Breuschthal sehr verbreitet ist und in einzelnen Parthieen, Resten einer einst ausgedehnten Bedeckung, bis Weiler und Weissenburg nachzuweisen ist. Im Oberelsass bietet die Gegend von Gebweiler gute Aufschlüsse im Rothliegenden. Die dort verbreiteten Quarzporphyre sind durch sphärolithische Structur und plattige Absonderung ausgezeichnet.

Das durch bergmännische Arbeiten aufgeschlossene lothringische Rothliegende stimmt mit dem saarbrücken - pfälzischen Oberrothliegenden überein und enthält wie dieses häufig Melaphyrgerölle.

Bei seiner grossen Neigung zu lockerem Grus zu zerfallen, findet das Rothliegende nur in beschränktem Masse technische Verwendung. Feinkörnige Sandsteine von ausgezeichneter Beschaffenheit, die bei Champenay im Breuschthal gewonnen werden, haben z. B. das Material für den Unterbau der Rabenbrücke in Strassburg geliefert. Die granitähnlichen Arkosen werden bei Dambach, die Tuffe im Weilerthal zur Wegebeschotterung benutzt.

Zum letzten Mal fanden in unserem Gebiet zur Zeit der Bildung des Rothliegenden grössere Ausbrüche vulkanischer Gesteine statt. Gewaltige Ergüsse von Quarzporphyr breiteten sich, von Tuffen begleitet, über die Sedimente, besonders des Oberrothliegenden, aus und wurden von neuen Sedimenten bedeckt, für die sie selbst vielfach das Material lieferten. Gerölle von Quarzporphyr nehmen ganz wesentlich an der Zusammensetzung des Oberrothliegenden Theil, das ausgezeichnetste Beispiel eines solchen Porphyrergusses bieten die senkrecht abstürzenden Felsen unter der Ruine Nideck.

Von ganz hervorragender Bedeutung für unser Land ist die Trias, deren drei Abtheilungen Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper besonders in dem nördlichen Elsass und in Lothringen eine grosse Verbreitung haben. Der Buntsandstein ist das Hauptgestein der nördlichen Vogesen und der Haardt, Muschelkalk und Keuper treten in den Vorhügeln des Gebirges gegen das Rheinthal, besonders aber auf dem lothringischen Plateau auf.

In dem über 400 m mächtigen Buntsandstein, der bei uns aber wesentlich ein rother Sandstein ist, wenn auch graue, gelbe und weisse Färbungen vorkommen, unterscheidet man zunächst eine untere thonige Schichtenreihe, die aber nur im Norden des Landes entwickelt ist. Sie liegt concordant auf dem Oberrothliegenden. Die mittleren und oberen Schichten des Buntsandstein

greifen weit nach Süden über, und legen sich unmittelbar auf das alte Gebirge, so dass das Buntsandsteinmeer also noch das Obercarbon und das Rothliegende überfluthete. Der mittlere Buntsandstein, der grès des Vosges der Franzosen, ist das Hauptglied. Ganz passend hat man auch von einem Hauptbuntsandstein gesprochen. Er besteht in seinem unteren Theil aus meist dickbankigem, festem, feinkörnigem, häufig kaolinführendem Sandstein, geröllführendem Sandstein oder auch wirklichen Conglomeraten. Eine häufige Erscheinung sind braune Flecken, von Pseudomorphosen nach Kalkspath herrührend (Pseudomorphosensandstein).

In dem oberen Theil kommen zwar dieselben Gesteine vor, aber die Sandsteine sind thonärmer, daher mürbe und zerfallend und die Conglomerate bilden einen geschlossenen Horizont an der oberen Grenze (Hauptconglomerat). Bemerkenswerth ist, dass die Gerölle der Conglomerate hier ausschliesslich kiesliger Natur sind, während in den unteren Conglomeraten Gerölle krystallinischer Gesteine häufig vorkommen.

Der obere Buntsandstein besteht zunächst über den Conglomeraten des mittleren aus einer Reihe von Bänken, die sich durch grosse Mannigfaltigkeit ihrer petrographischen Entwicklung auszeichnen. Neben Sandsteinen, die man von Bänken des Hauptbuntsandstein nicht unterscheiden kann, kommen schiefernde Lagen mit reichlichem Glimmer, violette, knollige Bänke, die ursprünglich dolomitisch waren, einzelne Geröllagen, schliesslich rothe Schiefersteine vor. Diese Abtheilung ist mit dem Namen der Zwischenschichten bezeichnet worden.

Eine in gleicher Entwicklung nur noch in den benachbarten französischen Departements und in geringer Verbreitung in Baden vorkommende Bildung ist der obere Theil des oberen Buntsandstein, der von den französischen Geologen allein als grès bigarré bezeichnet wird. Derselbe zeigt neben der rothen auch rosa, gelbe und weissliche Färbung, auch flammige Zeichnung. Gegenüber dem beinahe keine organischen Reste führenden unteren und mittleren Buntsandstein findet sich hier eine zwar nicht mannigfaltige, aber an Individium reiche, sehr characteristische

Flora. Nach dem Vorkommen einer Conifere hat dieser Sandstein den Namen Voltziensandstein erhalten.

Im Buntsandstein tritt uns zum ersten Mal das Tafelgebirge in voller Eigenthümlichkeit entgegen. Auch dem Laien fallen die in den tiefen Einschnitten der Thäler der Nordvogesen in scheinbar ganz horizontaler Lagerung auf einander gepackten Bänke auf. Zerklüftung durch senkrecht gestellte Risse, daher steile Felswände, deren Fuss die herabgestürzten Blöcke als Felsenmeere verhüllen, einzelne Pfeiler, Mauern und Platten mit einem am Rande meist überhängenden Dache einer festeren Sandstein- oder Conglomeratenbank bedingen den Character der Landschaft.

Im Unterelsass liegen der Fleckenstein, Wasigenstein, Falkenstein, um nur einige der bekanntesten Punkte zu nennen, in dem wegen seines Wechsels festerer und angreifbarerer Bänke zur Felsbildung besonders geneigten unteren Hauptbuntsandstein.

Die Veste Bitsch, Hohbarr, der Odilienberg sind Beispiele der Verwitterungsform des oberen oder Hauptconglomerats.

Eine zusammenhängende Sandsteindecke erstreckt sich von der Umrandung des Hochfeldes gegen Norden bis in die Pfalz. Vom Hochfeld gegen Süden ist die einst zusammenhängende Decke durch spätere Störungen und Erosion in einzelne mitunter auffallend gestaltete Massen zertheilt, so den Ungersberg, Climont (965 m), Hohkönigsburg, Tännchel, Hohnack.

Ganz im Süden des Landes lagert ein Bruchfeld von Buntsandstein dem alten Gebirge bei Gebweiler vor; im äussersten Norden Lothringens bei Sierck bedeckt oberer Buntsandstein die Köpfe der unterdevonischen Grauwackenschichten.

Der Buntsandstein ist das Hauptbaumaterial des Landes. Der thonige, tief rothe untere Buntsandstein wird in der Pfalz in der Nähe der elsässischen Grenze gebrochen und findet in Weissenburg vielfach Verwendung. Der untere Theil des mittleren Buntsandstein liefert durch das ganze Land ein gesuchtes Material. Je nach der Qualität wird er als Bruchstein verwendet oder bearbeitet. Wiederum ausgezeichnete Steine liefert der obere Buntsandstein, zunächst gewisse Bänke der Zwischenschichten, dann aber vor allem der Voltziensandstein, der bei

seinem gleichen Korn und der gleichmässigen Vertheilung des Thongehaltes eine feinere Bearbeitung zulässt.

Das Strassburger Münster ist aus Zwischenschichten und Voltziensandstein erbaut. Dass viele öffentliche Gebäude, zumal der neueren Zeit, wie das Collegiengebäude und die Universitäts-Institute in Strassburg eine helle Färbung zeigen, rührt von der Auswahl bestimmter Bänke des Voltziensandstein her.

Im Buntsandstein des Unterelsass setzen Eisenstein und Bleierz (Grünblei) führende Gänge auf. Es findet seit Langem kein Abbau mehr statt. Die Halde der Bleierzgrube von Katzenthal ist noch erkennbar. Von geringer Bedeutung sind die im Buntsandstein bei St. Avold und Hargarten vorkommenden, früher abgebauten, Bleierze.

Im Muschelkalk unterscheidet man eine untere sandig-kalkige, eine mittlere aus bunten Mergeln und Rauchwacken mit zahlreichen Ausscheidungen von Hornstein bestehende und eine obere kalkige Schichtenreihe. Die unteren sandigen Schichten des unteren Muschelkalk (Muschelsandstein) wurden von den Franzosen noch zum grès bigarré gerechnet. Zahlreiche in denselben vorkommende Versteinerungen beweisen aber die Gleichaltrigkeit mit dem kalkigen deutschen unteren Muschelkalk, dem sogenannten Wellenkalk.

Die Verbreitung des unteren Muschelkalk schliesst sich der des oberen Buntsandstein an. Er zieht sich in einem zusammenhängenden Streifen aus der Gegend von Albersweiler bis nördlich von Wolmünster, kommt in einzelnen Parthieen in den Vorhügeln der Vogesen gegen das Rheinthal vielfach zu Tage und hat sich hoch im Gebirge an einer einzigen Stelle in einem kleinen eingeklemmten Fetzen bei Altweier erhalten (720 m).

Auf dem Westabfall der Vogesen endet mit dem Walde der Buntsandstein. Der Beginn der Aecker deutet auf einen Untergrund von unterem Muschelkalk.

Der mittlere Muschelkalk ist wichtig wegen des Vorkommens von Gyps und Steinsalz in den bunten Mergeln. Ersterer wird mehrfach in Lothringen gewonnen, aus dem Steinsalz dieser Schichten kommt die Sole von Saaralben und Harras.

Der obere Muschelkalk wird in zwei Abtheilungen zerlegt. Der unteren gehören einige dickere, mit Gliedern von *Encrinus liliiformis* erfüllte Bänke an, die im ganzen Lande zum Kalkbrennen gewonnen werden (Trochitenkalk). Die obere Abtheilung wird als Nodosuskalk, nach dem stellenweise häufigen Vorkommen von *Ceratites nodosus* benannt. Sie besteht aus dünnplattigen Kalken mit reichlichem Thongehalt und zwischengelagerten Thon- und Mergelbänken, die beim Abbau des Trochitenkalks auf die Halde geworfen werden.

Der Muschelkalk erhielt seinen Namen in alter Zeit von den zahlreichen Resten von Muscheln, die sich in einzelnen Bänken mitunter so massenhaft finden, dass sie das Gestein zurückdrängen. Ausser Mollusken waren die genannte Seelilie (*Encrinus liliiformis*), Fische und Saurier häufige Bewohner des Muschelkalkmeeres.

Mittlerer und oberer Muschelkalk fehlen dem Gebirge, sind aber auf dem Westabfall des Gebirges nördlich einer von Lascemborn nach Pfalzburg gezogenen Linie besonders auf der rechten Saarseite verbreitet. In den Vorhügeln der Vogesen trifft man Aufschlüsse von Weissenburg bis Aue bei Sentheim, wo noch ein grosser Steinbruch im oberen Muschelkalk steht.

In breiter Zunge greift der Muschelkalk aus dem Saargebiet zwischen Saarbrücken und Merzig nach Lothringen herein und endigt gegen Südwesten in dem Winkel zwischen den Eisenbahnen Metz-Saarbrücken und Metz-Bolchen unfern Courcelles a. d. N. Die nordwestlichsten Vorkommen liegen bei Sierck. Ausser zum Kalkbrennen findet der Muschelkalk nur geringe Verwendung als minderwerthiger Baustein. In Ermangelung anderen Materials benutzt man ihn in Lothringen zum Beschottern, doch ist er dazu wenig geeignet.

Im Keuper trennt man eine untere, mittlere und obere Abtheilung, erstere wohl auch als Lettenkohlengruppe, letztere als Rhät bezeichnet.

Der untere Keuper beginnt mit dickbankigen, verschieden entwickelten dolomitischen Gesteinen. Da nun wenig mächtige Dolomite gewöhnlich auch an der oberen Grenze der unteren Abtheilung liegen, so spricht man von unteren und oberen

Dolomiten. Zwischen beiden liegt die Hauptmasse des unteren Keupers, aus verschieden gefärbten schwarzen, grauen, blauen und rothen Schieferthonen mit eingelagerten wenig mächtigen dolomitischen oder sandigen Bänken bestehend.

Einige Varietäten der unteren Dolomite erlangen bei Servigny und Bruchen südlich von Bolchen bedeutende Festigkeit und brechen in grossen Platten. Sie finden in ganz Lothringen Verwendung zu Thürschwellen, Treppen u. s. w. Früher ging der « Calcaire de Servigny » bis nach Paris.

Das Hauptglied des Keupers ist die mittlere Abtheilung, aus einem Wechsel grauer, rother, gelber, grüner und violetter Mergel bestehend. Meist zerfallen diese an der Oberfläche zu kleinen polyedrischen Brocken, mitunter zeigen sie aber, gewöhnlich in Folge eines Dolomitgehaltes, grössere Widerstandsfähigkeit und werden dann als Steinmergel bezeichnet. In einem Horizont bilden diese Steinmergel plattige Einlagerungen (Hauptsteinmergel). Mitten in der Mergelmasse liegt in unregelmässigen, niemals anhaltenden Linsen ein rother und grüner mürber Sandstein, der Schilfsandstein, in Württemberg nach dem dort häufigen Vorkommen von Equisetenstämmen so benannt. Die Steinmergel treten am häufigsten über dem Schilfsandstein auf, wesshalb man die obere Abtheilung des mittleren Keuper auch als Steinmergelkeuper bezeichnet.

Unter dem Schilfsandstein liegen die für Lothringen so wichtigen Steinsalzlager, die zwar nicht mehr bergmännisch abgebaut werden, aber die Sole für die grossen chemischen Fabriken des Seillegebiets von Dieuze, Château-Salins, Chambrey, liefern. Gyps tritt häufig im ganzen mittleren Keuper auf. Er wird im Elsass und in Lothringen vielfach abgebaut.

Keine Bedeutung haben die Vorkommen von Kohle und thonigem Sphärosiderit im Keuper der Gegend von Wolmünster und Piblingen.

Das Rhät besteht aus Sandsteinen, dunkel gefärbten, meist blättrigen Thonen, rothen Thonen, untergeordneten Kalken. Der zuweilen geröllführende Rhätsandstein, der hier und da abgebaut wird, aber ein schlechtes Material liefert, ist von allen anderen

Sandsteinen des Landes durch seine gelbe Färbung und eigenthümlich rauhe Beschaffenheit unterschieden. Er bildet mitunter mehrere Meter mächtige geschlossene Massen. Dünne, oft scherbenartig zerfallende Sandsteinbänke liegen vielfach mitten in den Blätterthonen. Die Kalke, an manchen Punkten ganz von Muscheln erfüllt, folgen unmittelbar über dem mittleren Keuper, die rothen, fetten Thone hingegen bilden constant den Abschluss nach oben.

Das Rhät ist für den Geologen von Bedeutung, da es durch die leicht kenntliche Beschaffenheit seiner Gesteine zu einem ausgezeichneten Horizont an der Grenze von Trias und Lias wird. Es führt im Gegensatz zu dem ausserordentlich fossilarmen Keuper eine zwar nicht mannigfaltige, aber sehr characteristische marine Fauna, die besonders in den dünnen, den Thonen eingelagerten Sandsteinbänkchen zu finden ist.

Die letzte Formation, welche an der Zusammensetzung des Tafellandes Theil nimmt, die Juraformation, wird in Lias (schwarzen Jura), Dogger (braunen Jura) und Malm (weissen Jura) zerlegt. Letzterer tritt nur in der Gegend von Pfirt in geringer räumlicher Verbreitung aber interessanter Entwicklung auf, so dass wir es also im übrigen Elsass-Lothringen nur mit Lias und Dogger zu thun haben.

Der Lias besteht aus dunkel gefärbten Kalk-, Thon- und Mergelbänken, die auffallend gegen den bunten Keuper contrastiren. Das wichtigste Glied im unteren Lias sind die Gryphiten- oder Arietenkalke, nach einer Auster (*Gryphaea arcuata*) oder der Ammonitenfamilie der Arieten benannt. Sie werden in ausgedehntem Masse zum Brennen und zur Cementfabrikation gebrochen. Bei der flachen Lagerung wird das Gestein von grossen Flächen gewissermassen abgeschält. Indem dann die Gruben mit dem Abraum wieder ausgefüllt werden, verschwindet jede Spur der Jahrhunderte zurückreichenden Gewinnung.

Der ausserordentliche Versteinerungsreichthum des Lias ermöglicht es, denselben in eine grössere Anzahl einzelner Horizonte zu zerlegen, die einen Vergleich der Entwicklung der Formation

in verschiedenen Gebieten gestatten. Gerade für uns wurde dies von Bedeutung, da der untere Lias im nördlichen Lothringen seine Beschaffenheit vollständig ändert und zu einer mächtigen Sandsteinbildung wird, die nach einem berühmt gewordenen Punkte Grosshettingen nördlich von Diedenhofen als Hettinger Sandstein (grès d'Hettange) bezeichnet wird. Auch von Luxemburger Sandstein spricht man wegen der grossen Verbreitung der unteren Liassandsteine in Luxemburg. Kalk und Sandstein führen aber eine Anzahl übereinstimmender Fossilien.

Der Thon des mittleren Lias (marnes feuilletées) findet vielfache Verwendung zur Ziegelfabrikation.

Der Lias ist in Lothringen dem Keuper in einigen vereinzelten Platten aufgesetzt und erstreckt sich im Zusammenhange von Château-Salins bis Sierck. Er bleibt der Hauptsache nach auf dem rechten Moselufer, zwischen Diedenhofen und Sierck greift er auch breiter auf das linke Ufer über. Im Saargebiet und im ganzen Gebirge fehlt er, ist aber in den Vogesenvorhügeln des Elsass von Weissenburg bis nach Aue verbreitet, ohne jedoch jemals grössere Ausdehnung zu erlangen.

Der Dogger, die jüngste Formation unseres Tafellandes, beginnt im Elsass mit einer mächtigen Thonbildung, während in Lothringen die Schichten mergelig-sandig sind.

Die hier schon ausgesprochene Verschiedenheit steigert sich in den jüngeren Schichten des Dogger, so dass wir zweckmässig die elsässische und lothringische Entwicklung getrennt besprechen.

Im Elsass folgen auf die Thone Sandsteine und Mergel durch bestimmte Versteinerungen characterisirt und nach denselben benannt, darüber eine mehrere Meter mächtige Schichtenreihe harten blauen Kalkes, schliesslich braune verwitternde eisenoolithische und graue, knollige Kalke in dünnen Platten mit Mergeln im Wechsel. Die blauen und die eisenoolithischen Kalke werden viel gebrochen. Diese untere Abtheilung des Dogger entspricht dem oberen Theil des Bajocien der Franzosen.

Die obere Abtheilung des Dogger, das Bathonien, besteht hauptsächlich aus dem in einer Menge von Steinbrüchen gewonnenen, seiner hellen, gelben Färbung wegen weithin sicht-

baren Oolith, auch als Hauptoolith bezeichnet. Gegen oben wird der Oolith mergelig, thonig und führt eine eigenthümliche Fauna. Diese oberen Schichten sind nur an einigen Punkten, wie bei Buchsweiler, entwickelt, während der übrige Dogger längs des ganzen Ostfusses der Vogesen zu Tage tritt.

In Lothringen folgen über den unteren die Thone des Elsass vertretenden sandigen Mergeln noch weiter Mergel und Sandstein, die aber dadurch zu den technisch wichtigsten Sedimenten des Reichslandes werden, dass sie auf dem linken Moselufer Einlagerungen von oolithischem Eisenstein enthalten (sog. Minette), die eine grossartige Industrie im Lande veranlasst haben und in grossen Massen nach dem Saargebiet und weiter ausgeführt werden. Der Abbau der Erze ist in fortwährender Steigerung begriffen. Die Förderung betrug im Jahre 1895 4222352 Tonnen im Werthe von 8420233 *M.*

Ueber dem Erz folgen wie im Elsass Kalke und Oolithe, doch von anderer Beschaffenheit und nicht scharf mit den Bildungen im Rheinthal zu parallelisiren. Am auffallendsten ist ein Korallenkalk, der viel gebrochen wird. Unter den oolithischen Gesteinen ist am bekanntesten der in Metz und im ganzen Lande Verwendung findende Calcaire de Jaumont, der aber nicht nur in den Jaumont Brüchen, sondern an vielen Punkten des linken Moselufer gewonnen wird. Er entspricht dem elsässischen Hauptoolith.

Aus Doggerschichten ist der Delmer Rücken und der Haut du Mont bei Tincry aufgebaut, die Hauptmasse der Formation erstreckt sich aber längs der Mosel, beinahe ausschliesslich auf deren linkem Ufer.

Wie wir sahen, reicht der Buntsandstein mit seinen oberen Abtheilungen über die unteren thonigen Schichten übergreifend bis in das südliche Elsass. Auch Muschelkalk und Keuper finden wir im Oberelsass. Das Rhät ist zwar dort nicht mehr beobachtet, wurde aber neuerdings in typischer Entwicklung im Aargau entdeckt. Lias und Dogger sind wiederum bis nach Aue bei Sentheim in vollständiger Gliederung, wenn auch zum Theil geringer Mächtigkeit, nachgewiesen.

Da wir nun sichere Anzeichen haben, dass die Bildung des Rheinthals in eine spätere Zeit, als die der Doggerbildung fiel, somit die jetzt vorhandene bedeutende Differenz der Höhe zwischen dem Rheinthal und den angrenzenden Gebirgen zur Trias- und Jurazeit nicht bestand, so dürfen wir bei der grossen Aehnlichkeit der Sedimente im Rheinthal und auf der Westseite des Gebirges annehmen, dass ein Meer das Gebiet der jetzigen Vogesen, des Rheinthales und des Abfalles gegen Lothringen bedeckte. Thatsächlich liegt auch unterer Muschelkalk bei Altweier in einer Höhe von 750 Meter. Zweifellos sind dort und überhaupt auf der Höhe der Vogesen auch jüngere Trias- und Juraschichten vorhanden gewesen.

Es wäre nun aber ein grosser Irrthum, wenn man annehmen wollte, die Ablagerung der Sedimente der Tafelmasse sei ganz gleichartig erfolgt, etwa so, dass oberes Carbon, Rothliegendes und Buntsandstein die Vertiefungen des alten Gebirges zunächst ausfüllten, und dass dann auf einem ganz gleichartigen Untergrunde die jüngeren Sedimente sich niederschlugen. Wir haben im Gegentheil Anzeichen, dass die Verhältnisse in verschiedenen Theilen der jedesmaligen Meere nach der Tiefe, Bodenbeschaffenheit und Zufuhr des Materials sich recht verschieden gestalteten.

Aber festzuhalten ist, dass wir diese Verschiedenheit niemals auf eine Konfiguration der Erdoberfläche oder des Meeresgrundes zurückführen können, die einem langgestreckten Rheinthal mit bedeutenden Erhebungen zu beiden Seiten entspräche. Beachtenswerth ist weiter, dass wir nirgends in den Sedimenten des Jura eigentliche Uferbildungen antreffen. Hebungen und Senkungen müssen das ganze von Schwarzwald, Rheinthal und Vogesen eingenommene Gebiet wiederholt verändert haben, vielleicht im Sinne der alten von Südwest nach Nordost streichenden Faltung. Mehr als einmal wird ein Vordringen und Zurückweichen statt gefunden haben. Dass heute ein Theil des alten gefalteten Kernes und der älteren mesozoischen Sedimente frei liegt, ist aber nicht Folge des Mangels einer ursprünglichen Ablagerung, sondern nur durch die ganz gewaltige mit Schluss der Jurazeit begin-

nende Abtragung bedingt, von deren Wirkung wir uns nur eine ganz ungefähre Vorstellung machen können.

3. Das Rheinthal.

Die ersten Ablagerungen, die wir nach der Zeit des oberen Dogger in unserem Gebiete antreffen, sind Bohnerze, die jedenfalls dem älteren Tertiär angehören. Sie wurden früher bei Mietesheim, Neuburg und anderen Orten abgebaut. Dem Mitteleocän gehören Süsswasserkalke und Braunkohlen an, die durch eine characteristische Mollusken- und Wirbelthierfauna ausgezeichnet sind. Sie liegen unmittelbar auf Dogger oder auf den diesen überlagernden Schichten mit *Rhynchonella varians*. Der Absatz erfolgte in einzelnen Süsswasserbecken von wahrscheinlich geringer Ausdehnung.

Diese Bildungen finden sich besonders bei Buchsweiler, dann an einigen anderen Punkten des Unterelsass wie Dauendorf, Bischenberg bei Oberehnheim und in nordöstlicher Richtung auf der anderen Rheinseite bei Ubstatt in Baden. Im Oberelsass sind sie nur bei Siegolsheim beobachtet.

Die Hauptmasse der im Rheinthal vorhandenen Tertiärbildungen gehört dem marinen Oligocän an, dessen verschiedene Abtheilungen von Mainz bis Basel, allerdings in sehr ungleicher Vertheilung, verbreitet sind. Die grösste Mächtigkeit erreichen Mergel und Thone, die zum Theil eine reiche Fauna mikroskopischer Organismen (Foraminiferen) enthalten, zum Theil beinahe frei von Organismen sind. Man bezeichnet erstere als Septarienthon und stellt sie in das Mitteloligocän. Die fossilarmen Mergel sieht man als Unteroligocän an. Neuere Untersuchungen lassen es nicht unmöglich erscheinen, dass alle diese Mergel in das Mitteloligocän zu stellen sind und dass das Unteroligocän fehlt.

Zum Mitteloligocän gehören auch an wohlerhaltenen Fossilien reiche sandige Schichten, der sog. Meeressand, ferner bituminöse

zähe Schiefer mit Fischresten (Amphisyle- oder Fischschiefer). Mannigfaltig entwickelt sind die Oligocänschichten bei Mülhausen, wo neben fossilreichen brakischen Kalken (Melanienkalk) plattige Steinmergel mit Insekten und pflanzenführende Sandsteine vorkommen. Diese Schichten bilden die Hügellandschaft zwischen Mülhausen und Altkirch und weiter gegen Süden, treten aber nur hier und da unter der jüngeren Bedeckung an die Oberfläche. Den plattigen Steinmergeln mit Insekten stehen im Alter die röthlichen Plattenkalke des Strangenberges bei Rufach gleich. Als Oberoligocän werden die an verschiedenen Punkten, z. B. bei Kolbsheim unfern Strassburg, auftretenden Cyrenenmergel und der « Haustein » von Altkirch betrachtet.

Den marinen Thonmergeln und Sandsteinablagerungen des Oligocän laufen nun als Uferbildungen Conglomerate, die sog. Küstenconglomerate, parallel, die längs des Fusses der Vogesen vom Oberelsass bis nach Weissenburg zu verfolgen sind. Die Zusammensetzung derselben gestattet eine Unterscheidung nach dem Alter. Man hat es nicht nur mit einem, wie man früher meinte, mitteloligocänen dem Meeressande gleichstehenden Conglomerat zu thun, sondern es sind deren mehrere vorhanden, die verschiedenen alten Oligocänschichten entsprechen.

Einschaltungen von Süsswasserablagerungen wie gewisse Kalke bei Lobsann und Mülhausen weisen auf nicht unbeträchtliche Niveauschwankungen in dieser Zeit.

Miocäne Bildungen scheinen im Elsass zu fehlen, doch treten sie auf pfälzer Gebiet am Büchelberg nördlich von Lauterburg auf.

Ausgedehnte Kies- und Sandsteinmassen mit Thoneinlagerungen (Weissenburger und Hagenauer Gegend) werden entweder zum jüngsten Tertiär, dem Pliocän oder ältesten Pleistocän gerechnet. Hierher gehört der Riedselzer Sand, der Sufflenheimer und Betschdorfer Thon.

Im Tertiär liegen die wichtigen Petroleumvorkommen des Unterelsass. Sie sind vor der Hand noch recht ergiebig, dürften aber doch in absehbarer Zeit erschöpft werden. Von den in neuerer Zeit unternommenen Versuchsarbeiten auf Petroleum waren eine ganze Anzahl von vorn herein aussichtslos, andere

können Erfolg haben, doch wird man gut thun, die Erwartungen nicht zu hoch zu spannen.

Die Bohrungen auf Petroleum im Oberelsass (Gegend von Altkirch) haben bisher noch zu keinem befriedigenden Ergebniss geführt.

Bei Lobsann wird aus bitumenhaltigen Kalken Asphalt gewonnen. Aus dem Tertiär kommende Sole wurde bei Sulz u. W. in früherer Zeit auf Salz verarbeitet. Ueberhaupt sind salzhaltige Wasser eine gewöhnliche Erscheinung bei Bohrungen auf Petroleum.

Die Septarienthone werden in ausgedehntem Masse zur Ziegel- und Thonwaarenfabrikation gegraben (Dammerkirch, Altkirch, Hartmannsweiler). Die Kalke des Sundgau liefern in zahlreichen Brüchen Bausteine. Aus dem oligocänen Kalke des Strangenberges sind Theile der St. Arbogastkirche in Rufach gebaut. Auf den Thonen des Pliocän beruht die Thonwaarenindustrie von Sufflenheim und Betschdorf und eine grosse Zahl von Ziegelbrennereien.

In die Tertiärzeit fallen nun Störungen, welche die heutige Oberflächengestaltung in ihren wesentlichen Zügen bedingen. Man spricht wohl von dem Rheinthal als einer zwischen Vogesen und Schwarzwald längs einer östlichen und westlichen Hauptspalte (Rheinthalspalte) gesunkenen Masse. Das Rheinthal ist aber weder durch eine einmalige Senkung gebildet, noch ist es von einheitlichen Spalten begrenzt. Von Ingweiler bis Weissenburg laufen Gruppen von Spalten einander parallel von Südwest noch Nordost, von Ingweiler bis Zabern nehmen sie eine mehr nordsüdliche Richtung an. Dazu treten entfernter vom Gebirge im Hügelland östlich von Zabern eine solche Menge ganz verschieden orientirter Spalten auf, dass man von einem Zaberner Bruchfeld sprechen darf. Wieder anders gestalten sich die Verhältnisse in dem Abschnitt von Wasselnheim bis Barr.

Eine grosse Anzahl von Störungen durchsetzen nun aber auch das Gebirge und Lothringen. Einige derselben von bedeutender Erstreckung haben wiederum die südwestlich-nordöstliche Richtung, andere weichen von dieser ab, so dass auch

hier besondere Systeme von Verwerfungen unterschieden werden, deren Beziehungen untereinander und zu denen des Rheinthales durchaus noch nicht klar sind.

Sie haben alle die Wirkung gehabt, das Tafelland in eine Anzahl von Stücken zu zerlegen, die aneinandar verschoben sind. Das Mass der Verschiebung war mitunter so bedeutend, dass Niveauunterschiede noch heute an der Oberfläche bemerkbar sind, oft ist aber durch Abwaschung eine vollständige Einebenung eingetreten und nur genaue geologische Untersuchungen können das Vorhandensein einer Störung überhaupt feststellen. Die Verschiebungen waren aber in den Nordvogesen und in Lothringen niemals so beträchtlich, dass der Zusammenhang der Tafelmasse vollständig aufgehoben wurde.

Anders im Rheinthale. Hier erfolgte ein so tiefes Absinken, dass uns die Fortsetzung der Massen des Vogesen- und Schwarzwaldrandes in der Richtung nach dem Rhein hin sehr bald verloren geht. Dieselbe liegt in grosser Tiefe und ist unter dem Tertiär bei Pechelbronn mit 620 m, unter jüngeren Kiesen bei Mannheim mit 175 m noch nicht erbohrt worden.

Dass wir es hier mit tief eingreifenden Störungen zu thun haben, folgt aus dem Umstande, dass wir längs des Fusses der Vogesen eine beträchtliche Anzahl von Quellen zu Tage treten sehen, die die in ihren Wässern enthaltenen Bestandtheile nur beim Circuliren in bedeutender Tiefe aufnehmen konnten. Hierher gehören Mineralquellen wie die von Niederbronn, deren Ruf weit über die Grenzen des Elsass hinausgeht und das Sauerwasser von Sulzmatt, um nur einige der bekanntesten zu nennen.

An diese Spalten ist auch die Ausscheidung gewisser Mineralien aus circulirenden Gewässern gebunden, die nur auf einem langen, weit in das Innere dringenden Quelllaufe und vielfach bei erhöhter Temperatur aus den umgebenden Gesteinsmassen hatten aufgenommen werden können. Dahin gehört Quarz, Schwerspath und der bei Bergheim in schönen Krystallen vorkommende Flussspath. Auch der Quarz und Amethyst des Schlüsselsteins ist eine wässrige Ausscheidung auf einer Spalte im Gneiss. Merkwürdiger Weise hört man gerade den Schlüsselstein als eine

« mächtige vulkanische Felsgruppe » bezeichnen. Auch die im Unterelsass und der Pfalz so auffallende Entfärbung des Buntsandstein ist eine an die Spalten geknüpfte Erscheinung.

Wie das Verhältniss der Störungen im Gebirge zu denen im Rheinthal ist, wissen wir noch nicht sicher. Es wird sich das erst nach zeitraubenden Untersuchungen feststellen lassen. Es können die Rheinthalabbrüche Störungen sein, die mit denen im Gebirge oder wenigstens gewissen derselben ganz gleicher Art sind, nur von bedeutenderer Höhe der Verwerfung, und das ist das Wahrscheinlichere, sie können aber auch einem oder mehreren selbstständigen Systemen angehören. Unter allen Umständen handelt es sich um wiederholte und complicirte Processe, deren Endresultat, das Rheinthal, uns nur mit einer gewissen Augenfälligkeit entgegentritt.

Man hat die Vogesen als einen Horst bezeichnet, d. h. als einen zwei Senkungsfelder trennenden Rücken, von welchen nach beiden Seiten die Senkungen mehr oder minder treppenförmig abfallen. Man hat ferner gesagt, dass um Schwarzwald und Vogesen die Tafeln mesozoischer Schichten eingesunken seien und dass aus dieser allgemeinen Einsenkung die genannten Gebirge als Horste hervorragten, selbst nur Stücke alter gefalteter Gebirge, deren Streichen gar häufig mit ihrem Umriss nicht übereinstimme und deren archäisches Gestein nur durch Abwaschung sichtbar geworden sei. In diesem Sinne wäre also nur das alte, oben als gefalteter Kern bezeichnete Gebirge vom Hochfeld bis an den Südrand der Vogesen der Horst. Ein Horst ist aber ein tektonischer Begriff, wir müssen denselben nach Störungslinien begrenzen, nicht nach seiner Zusammensetzung. Störungen gehen nun aber diagonal durch den jetzt sichtbaren gefalteten Kern hindurch, sie sind nicht etwa auf die Grenze des alten gefalteten Gebirges beschränkt. Es ist daher recht schwierig eine Grenze des Vogesenhorstes anzugeben, um so mehr, als in einiger Entfernung vom gefalteten Kern gegen Norden im Jägerthal, bei Weissenburg und in der Pfalz nochmals Granit und alte Sedimente auftauchen.

Dass die Vorstellung alter, zwischen gesunkenen Sediment-

tafeln stehen gebliebener Gebirgstheile eine zutreffende ist, kann nicht bezweifelt werden. Durchaus unrichtig ist aber die häufig gemachte Annahme, als sei das Rheinthal das eine Senkungsfeld, das lothringische Tafelland das andere und zwischen beiden zögen sich als langer von SSW nach NNO streichender Rücken die Vogesen hin. Dem Abfall des gefalteten Kernes nach der Rheinseite entsprechende Störungen der Westseite kennen wir nicht. Vielmehr umgeben Störungen ringsum eine Gebirgsmasse, die zwar der Hauptsache nach aus alten gefalteten Schichten und Eruptivgesteinen besteht, aber selbst noch Sedimenttafeln trägt und dadurch sowie auch durch den Umstand, dass sie ebenfalls von Störungen durchsetzt ist, allmählich mit der Tafelmasse verfliesst. Gewiss ist es wünschenswerth, kurze Bezeichnungen an Stelle umständlicher Beschreibungen in die wissenschaftliche Terminologie einzuführen. Dieselben dürfen aber nicht in solcher Weise missverstanden werden, wie das mit dem Horst der Vogesen oder dem Zwillingshorst von Vogesen und Schwarzwald der Fall gewesen ist.

Wir haben bisher ein Absinken unserer Tafelmasse als wahrscheinlich angenommen. So lange wir eine Contraction der Erdrinde als Ursache der Gebirgsstörungen ansehen, erscheint auch das Niedergehen von Gebirgsstücken an Spalten als eine nothwendige Folge.

Aber unser Tafelland zeigt auch Andeutungen einer Faltung. Die geologischen Aufnahmen in den Vogesen haben mehrere von Südwesten nach Nordosten ziehende Mulden, als saargemünder und pfalzburger bezeichnet, kennen gelehrt. So flache Faltungen wie die genannten, die überhaupt erst durch Eintragung der Schichten auf einer genauen topographischen Grundlage erkannt werden konnten, können als Folge einer Einsenkung gedacht werden, möglich ist aber auch, dass sie einem seitlichen Drucke ihre Entstehung verdanken. Da ein Theil der Verwerfungen sowohl in den Gebirgen der rechten als der linken Seite des Rheinthales in derselben Richtung vorläuft, wie die Mulden, so könnte man an einen Zusammenhang beider denken. Aber es handelt sich eben um einfache Verwerfungen, von einer Ueber-

schiebung, die als Folge einer Faltung wahrscheinlich wäre, ist keine Spur zu bemerken.

So wenig wir über die Art der Entstehung des Rheinthales uns vollständig Rechenschaft geben können, so wenig sind wir über die Zeit seiner Entstehung ganz im Klaren. Zur Eocänzeit scheint es noch nicht vorhanden gewesen zu sein. Die oligocänen Küstenconglomerate sind auf das Rheinthal beschränkt, es muss also zur Zeit ihrer Ablagerung zum mindesten eine der Richtung des jetzigen Rheinthales entsprechende Depression vorhanden gewesen sein, in welcher die Conglomerate sich ablagerten. Ausser der Richtung hat aber diese Depression nichts mit dem heutigen Rheinthal gemeinsam, einen nach Norden fliessenden Rhein gab es damals überhaupt noch nicht.

Dass die Conglomerate nicht in der Höhenlage gegen das Gebirge abgelagert wurden, in der wir sie heute sehen, folgt daraus, dass sie vom Gebirge durch Spalten getrennt sind. Entweder müssen sie also gesunken oder das Gebirge muss gehoben sein.

Durch das Verhalten eines Theiles der Conglomerate zu marinen, versteinerungsführenden mitteloligocänen Ablagerungen wird dessen mitteloligocänes Alter bewiesen. Aeltere als mitteloligocäne Conglomerate anzunehmen, haben wir keinen Grund. Wohl aber mag die Bildung von Conglomeraten noch bis in die oberoligocäne Zeit fortgedauert haben, vielleicht noch länger, da wir Anzeichen relativer Altersverschiedenheit der Conglomerate haben.

Mitunter bestehen sie wesentlich aus Oolithgeröllen, in anderen Fällen treten neben diesen Muschelkalk- und Buntsandsteingerölle auf oder herrschen auch ganz vor, bei Türkheim sind sog. Granitgerölle in unzweifelhaftem Küstenconglomerat nachgewiesen worden. Die zuerst genannten Conglomerate müssen die ältesten sein, denn das Fehlen von Muschelkalk und Buntsandstein in dem Material beweist, dass diese Gesteine noch nicht frei gelegt waren. Erst als die Oolithdecke des Gebirges durchfurcht oder auf grössere Erstreckung frei gelegt war, konnte auch die der Trias angehörige Unterlage in Angriff genommen

werden. Eine solche Altersbestimmung hat jedoch nur für verschiedene, in derselben Gegend vorhandene Conglomerate Geltung, wie z. B. im Unterelsass. Im Oberelsass könnte in irgend einer Zeit die Erosion schon weiter voran geschritten gewesen sein wie im Unterelsass — oder auch umgekehrt und dann würden verschieden zusammengesetzte Conglomerate gleichzeitig zur Ablagerung gekommen sein.

Von grosser Wichtigkeit ist auch die Unterlage der Conglomerate. Bei Alzey in Hessen ist dieselbe Rothliegendes, bei Eschbach in der Pfalz Keuper, im Unter- und theilweise im Oberelsass Dogger, im Breisgau Malm. Die Erosion hatte also in der Eocänzeit oder noch früher eine sehr ungleichartige Unterlage geschaffen, auf die die Conglomerate sich discordant auflegten. Diese Erosion scheint im Norden am weitesten voran geschritten gewesen zu sein. Da wir aber bei Türkheim Granitgerölle haben, so muss dieses Gestein im Gebirge schon frei gelegen haben. Gewisse Conglomerate bei Altthann und Gewenheim im Oberelsass, die beinahe ganz aus untercarbonischem Material — sedimentärem und eruptivem — bestehen, hat man ebenfalls für Tertiär erklärt. Gerade hier sollten wir aber in erster Linie Dogger und Malm als Material der Conglomeratbildung erwarten — ein Beweis, dass wir mit der Deutung des Alters der Conglomerate sehr vorsichtig sein müssen.

Da die im Unterelsass bisher als unteroligocän bezeichneten Mergel wohl mitteloligocän sind und unteroligocäne Ablagerungen zu fehlen scheinen, so mag die Bildung der das spätere Rheinthal vorzeichnenden Einsenkung in die Unteroligocänzeit fallen. Wie das Absetzen der Conglomerate an Spalten beweist, erfolgten aber noch weitere Niveauveränderungen. Unter allen Umständen hat die Bildung des Rheinthales längere Zeit in Anspruch genommen und darf nicht auf einen einmaligen Einbruch zurückgeführt werden. Ein Rheinthal im heutigen Sinne dürfen wir uns erst nach Beginn der Pleistocänzeit vorstellen.

In die jüngere Tertiärzeit fällt die Faltung des Juragebirges, welches mit den ihm angehörenden Bergen der Gegend von Pfirt als ein fremdes Element in das Elsass eingreift. Hier haben

wir es mit einem jungen und darum noch verhältnissmässig gut erhaltenen echten Faltengebirge zu thun, welches aus einer Reihe von Süd nach Nord aneinander geschobener Sättel und Mulden besteht, deren Bau besonders durch Querthäler aufgeschlossen ist.

Ausser dem sonst im Elsass verbreiteten Dogger nimmt Malm oder weisser Jura in reicher Entwicklung bis zu seinen jüngsten Schichten, dem Portland, am Aufbau der Ketten Theil.

Ganz untergeordnet sind eruptive Bildungen der Tertiärzeit in unserem Gebiete. Wir haben nur einige räumlich sehr beschränkte basaltische Bildungen bei Reichenweier, Urbeis (Kr. Rappoltsweiler) und Reichshofen.

In der der unserigen vorausgehenden Zeit, der pleistocänen, fand nicht nur eine weitere sehr energische Abtragung des Gebirges, sondern auch eine sehr bedeutende Aufschüttung der tiefer gelegenen Theile, der Thäler statt.

Diese mögen in ihrer ersten Anlage sehr alt sein, da ja die Erosion seit der Jurazeit, also während eines unendlich langen Zeitraumes, wirken konnte. Der Verlauf mancher unserer Thäler wäre schwer verständlich, wenn wir nicht Niveauveränderungen, nachdem sie schon streckenweise eingefurcht waren, annehmen wollten. Grössere tectonische, d. h. durch Spalten bedingte Thäler haben wir ausser dem Rheinthale nicht. Höchstens folgen die Wasserläufe auf kurze Entfernungen einer Verwerfung. Gerade die tiefsten Thäler, jene des Oberelsass sind Erosionsthäler, deren hohes Alter sich aus dem geringen Fall für beinahe den ganzen Lauf und die steile circusartige Endigung derselben ergiebt.

Gewaltige Schuttmassen wurden von den Höhen des Gebirges in die Thäler und aus diesen in die Rheinniederung als Gerölle hinausgeführt. Die ältesten dieser Schottermassen, die sog. Deckenschotter, die im Oberelsass eine grosse Verbreitung haben, deuten darauf hin, dass der Rhein zur Zeit ihrer Ablagerung von Norden nach Süden und dann gegen den Doubs abfloss. Später erst, nach Durchsägung des rheinischen Schiefergebirges, richtete er seinen Lauf nach Norden.

Der Process der Abtragung, der Geröllbildung, des Geröll-

transportes und besonders der Anhäufung von Geröll- und Schottermassen wurde in ganz hervorragender Weise durch ausgedehnte Gletschermassen beeinflusst, die in der Pliocän- und Pleistocänzeit nicht nur in der Schweiz, sondern auch in den Vogesen und im Schwarzwalde die Höhen des Gebirges bedeckten und sich weit die Thäler abwärts und zum Theil bis in das Rheinthal erstreckten. Gerade das Oberelsass mit seinen Moränen und geschrammten Felsen (Glattstein bei Wesserling) kann als ein klassisches Glacialgebiet bezeichnet werden. Wiederholt rückten die Gletscher vor und wichen wieder zurück, so dass man mehrere Glacialzeiten unterscheiden kann. Wir können bei uns fünf verschiedene Moränenbildungen unterscheiden, ob dieselben aber nun gerade ebensoviel Glacialzeiten entsprechen, ist eine andere Frage.

Ausserhalb des eigentlichen Gletschergebiets, wie es durch die Moränen bezeichnet ist, lagern sich die von den Schmelzwassern fortgeführten Gerölle als Terrassen ab (Fluvioglaciale Bildungen). Wir haben mehrere solche in verschiedener Höhe liegende Terrassen. Eine erste, von relativ hoher Lage, wurde bei verändertem Zufluss ausgefurcht, in die Ausfurchung wurden neue Schottermassen abgelagert, die eine weniger hoch hinauf reichende Oberfläche hatten. Es konnte eine weitere Ausfurchung und Ablagerung erfolgen, so dass schliesslich eine Anzahl Terrassen übereinander gebildet wurden, deren höchste im Allgemeinen die älteste ist. Die Kiesmassen nehmen im Rheinthal sehr bedeutende Flächen ein. Ausserdem schwemmten die Flüsse noch sehr bedeutende Sandmassen, meist vom Buntsandstein herrührend, in die Rheinebene hinaus, die mit Gletschern nicht in Beziehung stehen. Sie nehmen oft die Gestalt ausgedehnter Deltabildungen an. Das Unterelsass bietet ausgezeichnete Beispiele.

Ein anderes Gebilde der Pleistocänzeit, welches für das Rheinthal von ganz besonderer Bedeutung ist, ist der Löss. Derselbe bedeckt im Elsass ausgedehnte Landstriche und zieht sich an den Vorhügeln bis zu Höhen von über 380 m (Häusern bei Egisheim) hinauf. In das Gebirge dringt er nur hier und da einmal durch die Thäler ein, in Lothringen fehlt er.

Die meisten Geologen sehen den Löss als eine äolische Bildung an. Er soll aus lockeren älteren Bildungen unter Verhältnissen, wie sie die Steppen bieten, ausgeblasen sein. Wir finden heute den Löss in Höhen, wohin er wohl nur durch den Wind getragen sein kann. Der Augenschein lehrt, dass er auch heutigen Tages noch verweht wird, so gut wie lockerer Sand (Dünen). Ein so lockeres Material ist aber auch der Verwaschung in hohem Grade ausgesetzt, und wir sehen in der That an der grossen Mehrzahl unserer Beobachtung zugänglichen Lössmassen deutlich die Spuren eines Transportes durch Wasser oder eines Absatzes aus Wasser.

Bezeichnend für den Löss ist ein zuweilen recht beträchtlicher Kalkgehalt. Bei der freien Vertheilung des Kalkes und der Durchdringbarkeit des Löss für atmosphärische Gewässer findet einmal eine Auslaugung des Kalkes an der Oberfläche und eine Ueberführung des Löss in eine lehmähnliche Masse, andererseits eine Anreicherung des Kalkes in der Tiefe zu Knollen, den sog. Lösskindchen statt. Viele unserer Lehmablagerungen sind nichts als entkalkter Löss.

Aber nicht nur an der Oberfläche des Löss finden wir Lehm, es ziehen sich auch zu mehreren übereinander Lehmzonen durch die Lössmassen hindurch, ein deutlicher Beweis, dass Löss zu verschiedenen Zeiten gebildet wurde, und dass nach einer Ablagerung eine vollständige Verlehmung der Oberfläche statt fand, ehe eine neue Ablagerung statt fand. Man hat an vollständigeren Profilen einen unteren und oberen, resp. älteren und jüngeren Löss unterschieden. Von besonderem Interesse ist eine zwischen beiden liegende Zone in der sich Spuren menschlicher Thätigkeit, besonders Holzkohlen und bearbeitete Knochen gefunden haben (Kulturschicht). Das Mammut und eine beträchtliche Anzahl anderer Säugethiere waren Zeitgenossen des Menschen der Lösszeit.

Die Zusammensetzung des Löss ist übrigens eine recht verschiedene, wie schon aus dem verschiedenen Grade, bis zu welchem die Entkalkung vorgeschritten ist, zu folgern ist. Bei reichlicher Beimengung von Quarzkörnern spricht man von Sandlöss.

Dem Pleistocän gehören auch Eisensteinbildungen an, die früher für die Eisenhüttenindustrie des Unterelsass nicht unwichtig waren, die sog. Blättelerze.

Ob wir in dieser jüngsten geologischen Periode noch wesentliche Verschiebungen der Erdrinde anzunehmen haben, ist schwer direct nachzuweisen. Die Höhenlage der jung-pliocänen oder nach anderer Auffassung alt-pleistocänen Kiese, ferner die Richtung mancher Flussläufe machen es wahrscheinlich, dass zum mindesten an der Grenze von Tertiär und Pleistocän noch Senkungen oder Aufwölbungen statt fanden. Dass auch heute noch keine vollständige Stabilität des Untergrundes eingetreten ist, beweisen die gerade im Rheinthal häufigen Erdbeben, die zweifellos ein Nachsinken an alten Spalten andeuten, wenn auch der Grund, warum gewisse Gebiete die Erscheinung häufig, andere selten oder gar nicht zeigen, uns unbekannt ist.

Die Atmosphärilien wirken heute so gut wie in früherer Zeit auf die Erdoberfläche ein. Die Gesteine verwittern unter ihrem Einfluss, das locker gemachte Material wird fortgeführt und in den tiefer gelegenen Gebieten wieder abgelagert. Ein scharfer Schnitt zwischen den pleistocänen, oder wie man früher sagte diluvialen, Bildungen und den heute noch entstehenden sog. alluvialen Bildungen besteht nirgends. An einer Stelle werden neue Oberflächen durch Abtragung freigelegt, an anderen die alten durch Verschwemmung und Aufschüttung verhüllt. Die geologische Thätigkeit ist eine nivellirende.

Werfen wir noch einen Blick auf die heutige Oberfläche, den Aufenthalt des Menschen.

Die Rheinebene ist wesentlich ein Aufschüttungsgebiet. Kies, Sand, Löss und Lehm bilden den Untergrund. Ausgedehnte unfruchtbare Flächen des Oberelsass wie das Ochsenfeld und die Gebiete der Haardtwaldungen sind Terrassen der Glacialzeit. Sie werden anbaufähig für Getreide, sowie nur eine dünne Decke von lehmähnlichem Löss oder Lehm sie überzieht. Die Kies- und Sandmassen sind in der Pliocänzeit wahrscheinlich in ausgedehnten Becken abgelagert oder in der Pleistocänzeit durch die Seiten-

flüsse des Rheins als Terrassen oder ausgedehnte Deltabildungen abgelagert. Weite Flächen bedeckt Löss oder aus demselben entstandener Lehm. Selten treten ältere Tertiärthone unmittelbar zu Tage, wie beispielsweise im Hagenauer Walde.

Anders im Hügellande. Hier ziehen sich zwar der Löss und einzelne Terrassen bis zu beträchtlichen Höhen hinauf, aber vielfach kommt auch der Untergrund zu Tage.

Es entsteht frischer Verwitterungsboden vom Untergrund unmittelbar abhängig. Die Weinberge, die wesentlich auf das Vorhügelgebiet beschränkt sind, liegen auf Trias, Jura, Tertiär, selten auf Pleistocän. Am Rande des Gebirges kommen noch Schiefer und Grauwacken hinzu, auf denen im Oberelsass die besten Lagen sich finden.

Im Gebirge ist der Boden noch mehr vom Untergrunde abhängig, mit Ausnahme einiger Gebiete im Unterelsass mit grösseren Kiesablagerungen (Bitscher Gegend) und der Thäler des Oberelsass mit Glacialablagerungen. An die Stelle des Lehm und Löss der Vorhügel tritt hier Gehängeschutt.

In Lothringen ist der Einfluss des Untergrundes auf die Bodenbeschaffenheit ganz besonders auffällig. Zwar haben Saar- und Moselthal ausgedehnte Kiesmassen, und Lehm, von manchen Geologen als veränderter Löss angesehen, ist über grosse Flächen verbreitet, aber selten wird man in den weiten dem Getreidebau dienenden Gebieten lange nach dem Gestein des Untergrundes zu suchen haben. Schon bei einer Eisenbahnfahrt fallen die grauen, steinigen Aecker des Muschelkalk, die rothen welligen Gehänge des Keupers mit ihren weissen Steinmergel bänken, die trüben dunkeln Liasböden und die gelben Doggerflächen auf.

Die ersten lichten Stellen, die man beim Heraustreten aus den Vogesenwäldern gegen Westen trifft, zeigen den mageren aber etwas kalkigen Boden des Muschelsandstein. Man kann hier auf der geologischen Karte nahezu richtig nach der Bebauung abgrenzen. Der Wald steht auf Buntsandstein, das Getreide und Kartoffeln auf Muschelsandstein. Beim Voranschreiten nach Westen kommt man allmählich in das Gebiet der schweren Böden.

Einen zähen, wasserundurchlässigen Thonboden mit Kalkbrocken, die allerdings auf der Abwaschung ausgesetzten Flächen so überhand nehmen können, dass die Bezeichnung Ackerfeld kaum mehr am Platze ist, liefert der obere Muschelkalk. Einen ebenfalls schweren, kalten Boden geben Keuper und Lias, so dass das ganze Gebiet zwischen Saar und Mosel in dieser Beziehung eine gewisse Aehnlichkeit zeigt. Erst auf dem Plateau des linken Moselufer ändern sich die Verhältnisse. Zwar liefern die Mergelsteine des Dogger beim Verwittern auch lehmige Massen, aber die Zerklüftung und in Folge dessen reichliche Brockenbildung lockern doch den Boden, während in den leicht plastisch werdenden Mergeln und Thonen des Keuper und Lias jeder entstehende Riss sofort wieder geschlossen wird. Sobald eine von der Unterlage unabhängige Lehmdecke vorhanden ist, macht sich die verschiedene Beschaffenheit des Untergrundes nur wenig oder gar nicht bemerkbar.

Der auf den vorigen Seiten geschilderte Aufbau des Landes, dann die Beschaffenheit der Gesteine sind von wesentlicher Bedeutung für ein Verhältniss, welches wir zum Schluss noch berühren möchten, die Wassercirculation.

Die einzelnen Gebiete des Reichslandes verhalten sich in dieser Beziehung sehr verschieden. Die Südvogesen sind wasserarm. Sie erhalten weniger Niederschläge als die westliche französische Seite. Bei der Waldarmuth fliesst der Regen die Gehänge schnell hinunter statt einzudringen; was eindringt, wird vielfach auf Spalten nach der Tiefe gezogen und tritt in der Nähe nicht wieder zu Tage. Die vielen, oft vergeblichen Versuche der oberelsässischen Städte, am Gebirgsrande sich Wasser aus den Vogesen zu verschaffen und die Anlage von Stauweihern illustriren diese Wasserarmuth zur Genüge.

Das Gebirge vom Breuschthal abwärts, mit einem Wort das Buntsandsteingebiet, ist hingegen in günstigerer Lage bezüglich der Wasserversorgung. Die mit den Sandsteinbänken wechselnden Thonlagen halten das bei der ausgedehnten Waldbedeckung reichlich und langsam einsickernde Wasser auf und führen es in den langen gewundenen Thälern als Quellen zu Tage. Dabei

ist das Buntsandsteinwasser rein, kalkfrei (weich), von vorzüglicher Beschaffenheit.

Im Rheinthal sind die tiefliegenden, flachen Gebiete am besten daran. Sie verfügen überall über genügendes Grundwasser, welches, wie die Wasserversorgung von Strassburg zeigt, an geeigneten Punkten gehoben, ein gesundes Trinkwasser in genügender Menge liefert. Die Ortschaften des Hügellandes sind weniger günstig gestellt. Es fehlen vielfach die Kiesmassen zur Aufnahme des Wassers und die vielen Störungen des Gebirges führen das Wasser in die Tiefe. Hier lässt sich nichts allgemeines über die Möglichkeit der Wasserversorgung sagen, alles hängt von lokalen Verhältnissen ab.

Am schlimmsten sind die Wasserverhältnisse in Lothringen. Dass Metz schon zur Römerzeit an Wassermangel litt, beweist die berühmte Leitung von Gorze. Auf dem Lande und in den kleinen Städten herrscht vielfach direct Wassernoth. An Niederschlägen fehlt es nicht, aber auf den Plateaus tritt das eingedrungene Wasser nicht wieder zu Tage. Die Quellen der Thäler sind aber wegen der grossen Verbreitung von Gyps und Schwefelkies im Keuper und Lias oft ungesund. Das Grundwasser ist wegen des Mangels mächtigerer filtrirender Kiesablagerungen der Verunreinigung von der Oberfläche her ausgesetzt und darum oft unbrauchbar.



4. Das Klima von Elsass-Lothringen, seine Bedingungen und seine Folgen.

Von Prof. Dr. G. GERLAND.

Es ist charakteristisch für die Gebirge des gesammten Europas bis zur grossen russischen Ebene hin, dass die Wetterseite derselben, die Seite, auf welcher sie die stärksten Einwirkungen der Erosion, der Ablation zeigen, ja auf welcher sie durch die Erosion theilweise geradezu zerstört sind, nach Westen und vorzugsweise nach Südwesten gelegen ist. Steht nun auch hiermit die Thatsache, dass die meisten Flüsse dieses westlichen Europas nach Westen fliessen, so viele Quellen eine westliche Lage haben, nicht in ganz ausschliesslichem Zusammenhang: so ist eine andere Erscheinung, der grosse relative Wasserreichthum der westlichen Flüsse, welcher den der östlicher fliessenden weit übertrifft, wieder eine direkte Folge ihrer westlichen Lage.

Denn diese westliche Lage, die Grenzlage Europas gegen den atlantischen Ozean, ist der Grund für die in der Entwickelungsgeschichte unseres Continentes so hervorragend wichtigen Thatsache, dass Europa vorzugsweise von westlichen und besonders reichlich von südwestlichen Winden bestrichen wird. Es ist dies bedingt durch die allgemeine grosse Luftcirculation, wie dieselbe sich in Folge der Gestalt, Axenstellung und Bewegung der Erde bilden musste. Und da dieselben atmosphärischen Verhältnisse bestehen, soweit wir Europa in den ungefähren Umrissen seiner heutigen Gestalt zurückverfolgen können, also mindestens seit dem Ende der mesozoischen Zeit, wahrscheinlich aber seit sehr viel älteren Epochen: so mussten sie auf die

Gestaltung und Umgestaltung dieser Westhalbinsel Asiens, auf ihre und ihrer Bevölkerung Geschichte einen alles bestimmenden Einfluss ausüben. War doch z. B. die Uebereisung unseres Continentes in der Glazialzeit nur durch sie bedingt; und für die Entwickelung der Völker gilt der Satz, dass die Frühzeitigkeit und Höhe derselben in geradem Verhältniss zu der klimatischen Begünstigung der betreffenden Länder steht.

Und was ist es nun, was der Westen Europas seiner Lage verdankt? Wärme und Feuchtigkeit, diese beiden Grundbedingungen alles Lebens, hat ein Land in Mitteleuropa desto reichlicher und gleichmässiger, je näher es nach Westen, also zum Meere hin gelegen ist. Die Summe der Wärme wird ferner noch durch die Höhe des Sonnenstandes, also durch die Polhöhe bedingt, sowie durch die plastische Gestaltung eines Landes modifiziert.

Wie ist dieselbe gestaltet? wie stellen sich die Berge zu der Bahn der Weste, der Südweste? sind sie hoch genug, um eine genügende Feuchtigkeitsmenge zu condensieren? schliessen sie ungünstige Winde ab? wir brauchen diese Fragen nicht vermehren; es geht aus dem bisher gesagten klar hervor, dass, wenn man das Klima eines Landes sich erschliessen, wenn man es begreifen will, dass man eine möglichst klare Einsicht in die geographische Beschaffenheit des Landes haben muss. Dies wollen wir nun auf unser Reichsland Elsass-Lothringen anwenden.

Das Elsass liegt (abgerundet) zwischen 47°25′ und 49°, Lothringen zwischen 48°30′ und 49°30′ nördl. br.; die mittlere Sonnenhöhe (auf 48°30′) beträgt im Sommersolstitium etwa 65°. Als mittlere Länge können wir 7°30′ östl. Greenw. ansetzen: das Reichsland ist also von allen deutschen Ländern das südwestlichste, es liegt verhältnissmässig nahe am Meer, es ist also durch seine geographische Lage entschieden begünstigt.

Und ebenso durch seine orographische Beschaffenheit. Die südliche Fortsetzung des eigentlichen Elsass, der Rheinebene wird im Süden durch die hier im ganzen westöstlich streichenden nördlichsten Falten des Kettenjura geschlossen, welche politisch noch zum Elsass gehören, und bildet selbst, in dem hügeligen, anmuthsvollen, seen- und flussreichen Gebiete des Sundgaus, eine breit

nach Südwesten geöffnete Pforte, das hinlänglich bekannte und besprochene «Völkertor von Belfort.» Nördlich und westlich von diesem Hügelland beginnt der elsässische Theil der Rheinebene, bei Hüningen 247 m, an der pfälzischen Grenze 106 m hoch; in mittlerer Zahl etwa 30 km breit, begrenzt im Osten durch den Rhein und die badische Fortsetzung der Ebene, im Westen durch die Vogesen und ihre Vorhügel. Die Vogesen selbst sind von der Ebene bis zur politischen Grenze, die auf dem schmalen Hochfirst das nach beiden Seiten abgesunkenen Gebirgs verläuft, in Mittelzahl 20 km breit, doch werden sie von Zabern nördlich schmäler, um sich dann wieder von Niederbronn an mächtiger auszudehnen. Ihre Kammlinie verläuft südsüdwestlich, parallel zur Axe der Ebene; die Höhe des Kammes, der mit dem Elsässer Belchen schroff abbricht und hier 1245 m beträgt, steigt wechselnd an bis zum Hoheneck, wo sie ihre grösste Höhe, 1361 m, erreicht, um von da allmählich nach N. zu sinken. Bis zu diesem Kamm schneiden breite und tiefe Thäler von der Ebene her ein, die Thäler der Doller, der Thur, der Fecht, der Weiss, der Leberau; andere, wie das Thal von Weiler und das der Breusch, durchqueeren die Vogesen ganz; ebenso weiter nach N. das Zorn-, Zinsel-, Moderthal. Der Abstieg nach Osten ist verhältnissmässig kurz und steil, umsomehr, als am Ostrand des Südens die grösste Höhe des Gebirgs liegt, das Massiv des Belchens von Gebweiler, 1423 m; der Abfall nach Westen, nach Frankreich hin, verläuft dagegen sehr allmählig, mit Thälern die nicht in den Kamm einschneiden. Im Norden verliert sich das Gebirg ohne schroffen Höhenübergang in die nach N. W. absinkende Ebene von Lothringen, deren mittlere Höhe etwa 200 m beträgt. So bildet die westliche Gebirgsumwallung der oberrheinischen Ebene das Spiegelbild der gegenüberstehenden, viel fester geschlossenen und im Süden auch höheren Ostumwallung, des mächtigen, nach Ost allmählig absinkenden, nach West schroff abgebrochenen Schwarzwaldmassivs, welches die Ebene namentlich im S. fast abschliesst gegen das Eindringen östlicher Luftmassen.

Das Reichsland Elsass-Lothringen zerfällt nun nach seiner oro- oder geographischen Zusammensetzung in 5 klimatische

Bezirke, in den des Jura, des Sundgaus, der Vogesen, der rheinischen und der lothringischen Ebene. Doch lassen sich die ersten vier Bezirke sehr gut zusammenfassen als das Gebiet der vorherrschenden Südweste, während Lothringen, in Folge seiner Hochflächenbildung und seiner nordwestlicheren Lage einen etwas selbständigeren Platz behauptet.

Betrachten wir die Karte von Europa noch einmal, so sehen wir, dass westlich und südwestlich von den Vogesen kein Gebirg existiert, welches den Vogesen an Höhe gleich käme. Die Südweste prallen also mit voller Heftigkeit und Feuchtigkeit an die Südwestecke der Vogesen an und so haben wir in dieser die klimatologisch charakteristischste Gegend des Reichslandes. Leider fehlt auf dem Elsässer Belchen eine meteorologische Station; wir müssen daher bis zum grossen Belchen gehen, der mit seinen 1423 m die südlich vorlagernden Vogesenketten um ein nicht unbedeutendes überragt (Rossberg 1191 m); aber dennoch sind die meteorologischen Elemente, wie wir sie auf ihm beobachten, in Folge der zwischen liegenden Thäler und Hohenrücken durch lokale Ablenkung der Winde, durch Abgeben von Feuchtigkeit u. s. w. schon einigermassen alteriert. Trotzdem können wir hier die für die Südvogesen charakteristischen Verhältnisse klar erkennen; es herrschten in den Jahren 1890—94 aus der östlichen Hälfte der Windrose (N über Ost bis Südost) 1816, aus der westlichen (S—NW) 3222 Winde, von letzteren 1320 Südweste, 1433 Weste; die Ueberzahl der letzteren beruht wohl auf Ablenkung durch die mächtige Höhenkette, welche das Thal der Thur nordwärts abschliesst. Mülhausen hatte in den 3 Jahren 1892—94 1273 nördliche und östliche, 1839 südliche bis nordwestliche Winde, darunter 863 Südweste, 411 Weste. In Strassburg wurden von 1890—94 gezählt 3130 südliche und westliche Winde (darunter 888 südwestliche, gegen 500 westliche und 1286 südliche) und 2465 nördliche und östliche, darunter 1240 nördliche Winde (1890: 91 N Winde, 1891 87, 1892 377, 1893 375 und 1894 310). Auch in Mülhausen sind die nördlichen und südlichen Winde häufig, 1892 wehten daselbst 134 N —, 172 Nordost —, 163 Süd — und 290 Südwestwinde; 1893 197 Nord —, 191 Südwinde,

1894 169 Nord, —, 165 Südwinde. Sie treten also in Strassburg häufiger auf als in Mülhausen und jedenfalls haben wir ihre so grosse Zahl z. T. durch die nördliche Ablenkung zu erklären, welche z. B. die Südweste bei ihrem Eintritt in die Rheinebene erfahren. Nordwinde wehen namentlich zahlreich in den Frühlings- und Herbstmonaten, in denen die windveranlassenden Luftdruckminima häufig südlich von den Alpen liegen; sie treten dann als Nordweste in die Ebene ein und werden durch den Anprall an die Umrandung der Ebene zu Nordwinden umgewandelt. Dass in den Vogesenthälern diese Ablenkungen sehr stark und häufig auftreten, das beweisen die Winde des Fecht- (Station Münster) und Breuschthal (Station Rothau). Das beweisende Material für alle vorstehenden Zahlen und Angaben ist den «Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen im Reichslande Elsass-Lothringen, herausgegeben von Director Dr. Hergesell» (meteor. Jahrbuch) entnommen. Auch in Lothringen herrschen die Südweste und Weste (in Metz in Folge von Ablenkung auch die Süde) vor; auffallend ist indess die grosse Häufigkeit der Ostwinde, z. B. in Saargemünd, in Château-Salins, welche besonders in den Frühlings- und ersten Sommermonaten, dann aber auch im November auftreten. Das hier und in dem jenseits der Ebene gegenüberliegenden Kraichgau verhältnissmässig niedrige Gebirge kann leicht auch von Ostwinden überschritten werden, welche der südlichen Aspiration folgen. Auch in Hagenau und Metz treten in den gleichen Monaten oft Nordoste ein. Das Vorherrschen der Südweste im Gebirge und in Lothringen wird übrigens durch den Umstand bewiesen, dass hier überall, bis weit in die Haardt hinein, die Aeste der exponirteren Bäume streng nach Nordost gewachsen sind, in der Richtung also, durch welche sie als noch biegsame Zweige durch den Wind vorherrschend festgehalten werden, während die direct nach Südwest sprossenden durch die Heftigkeit der Winde austrocknen und verderben.

Die nächste Folge dieser Windverhältnisse und zugleich der orographischen Beschaffenheit des Landes ist die Vertheilung der Niederschläge in den verschiedenen Gebieten. Die Juraketten

sind nicht hoch (höchster Punkt 811 m), die Winde, die zu ihnen gelangen, haben schon einige andere Gebirgszüge überschritten, also schon Feuchtigkeit verloren: wir können hier starke Niederschläge nicht erwarten, ebenso wenig in dem vorgelagerten warmen niedrigen Hügelland des Sundgaus. Doch wird sich immer die südwestliche Lage geltend machen und so haben wir, nach Dr. Rubels[1] Berechnungen des 10jährigen Mittels, eine jährliche Regenmenge von 800—1000 mm. Es bildet also diese Gegend ein meteorologisches Gebiet für sich. Ganz anders zeigen sich Vogesen und Rheinebene, deren Verhältnisse, obwohl im strengen Gegensatz zu einander, gerade durch diese Gegensätzlichkeit ihren nahen Zusammenhang bekunden. Der südwestliche Theil des Hauptkammes zeigt, seiner den Südwesten so ganz exponirten Lage zu Folge, eine ganz ausserordentlich grosse Niederschlagsmenge, so dass er und die ihm westlich vorgelagerten Theile der Vogesen (Dép. des Vosges) zu den regenreichsten Gegenden Europas zählen. Vom Elsässer Belchen an bis zum Hoheneck und dann in einer westlich vom Kamm (der trockener bleibt) gelegenen Fortsetzung fallen im 10jährigen Mittel jährlich über 2000 mm Regen. Aber auch nordwärts von diesem Maximalgebiet finden wir noch Niederschläge von 16—1800 mm, auf dem Höhenzug des Bressoir (1229 m) noch 14—1600 mm. Der Hochgipfel des grossen Belchen, ebenso stark exponirt wie der äusserste Südwesten des Kammes, hat wie dieser die Regenmenge wieder von mehr als 2000 mm und bis an 2000 der Höhenzug, der ihn mit dem Hauptkamm verbindet. Rings um die Flächen des grössten Regenreichthums legen sich die Flächen geringerer Niederschlagsmengen her, nach Westen weithin grösseren Reichthum aufweisend als nach Osten, ebenso nach Norden, wo das Gebiet des Hochfelds und westlich vom Breuschthal der breite Rücken der Hautes-Chaumes, der sich bis zum Donon und Schneeberg fortsetzt, ein neues Regen-

[1] O. Rubel, Die Niederschlagsverhältnisse in Ober-Elsass mit Regenkarte, geographische Abhandlungen a. d. Reichsl. Els.-Lothr., herausgeg. v. G. Gerland, Heft 2, 1895, S. 268 f. In dieser Arbeit finden sich die Belege für das im Folg. Gesagte. Die Karte ist besonders hervorzuheben.

centrum bilden, mit 14—1600 mm Niederschlag. Die Nordvogesen (Haardt), zwar immer noch ihren Character als Bergland der Ebene gegenüber behauptend, zeigen Niederschläge nur bis zu 1000 mm. Hiergegen und gerade in Folge dieses so wasserreichen Gebietes, in dessen Regenschatten sie liegt, ist die Ebene arm an Niederschlägen: östlich von den Südvogesen bis zum Rhein und fast bis nach Strassburg hin zeigt sie nur 5—600 mm Regen, nordwärts von Strassburg, wo das Gebirge ja niedriger wird, steigt diese Zahl bis 800 mm für das Jahr, während in der Pfalz wieder nur 5—600 mm fallen, so dass wir den linksrheinischen Theil der Ebene als einen verhältnissmässig recht trockenen bezeichnen müssen. Die gleichen Verhältnisse gelten übrigens auch rechtsrheinisch, in umgekehrter Reihenfolge natürlich, nur dass die beiden Regencentren des Schwarzwaldes, der hohe Südwesten des Gebirges und das Massiv der Hornisgrinde, nie ganz die Regenhöhe der südwestlichen Vogesen erreichen: 2000 mm als Jahresmenge überschreiten sie selten oder nie [1]. Dass alle diese Verhältnisse um die 10jährigen Mittelzahlen schwanken, ist selbstverständlich. Die Trockenjahre z. B. in der ersten Hälfte dieses Jahrzehnts machten sich auch in den Südwestvogesen bemerklich, deren Regenmenge damals 2000 mm keineswegs erreichte. Dagegen wurde in Sewen (Doller) am 25. Oktober 1892 die tägliche Regenmenge von 92 mm, in Mittersheim (Lothringen, nw. von Finstingen) an demselben Tage 93,4 mm, auf dem Gipfel des grossen Belchen am 22. Febr. 1893 sogar 98,1 mm beobachtet. Als Extrem von Regenlosigkeit sei der April 1893 genannt, der in Strassburg und Mülhausen völlig ohne messbaren Niederschlag blieb; der März desselben Jahres zeigte in Strassburg nur 14,8, in Mülhausen nur 7,5 mm Regen [2].

Wie der Regen, so stehen nun auch die Wärmeverhältnisse des Landes in directer Abhängigkeit von den Winden. Es ist nicht der Sonnenstand, der unser Land so hervorragend warm macht; das beweisen die Temperaturen, die anderswo auf dem

[1] Jahresbericht des Centralbureaus für Meteor- u. Hydrographie des Grossh. Baden, 1887—1895.

[2] Vorstehende Daten sind dem meteorol. Jahrbuch für Els.-Lothr. entlehnt.

48sten Breitengrad herrschen, auf der bayerischen Hochebene oder im östlichen Nordamerika: die bei uns vorherrschenden Winde, die Südweste, sind unsere Wärmebringer.

Und hier sind drei verschiedene Gebiete im Reichsland abzugrenzen: 1) die Gegenden östlich und südlich von den Vogesen; 2) die Vogesen selbst und 3) die Ebene von Lothringen. Für die Rheinebene und den Sundgau beträgt die mittlere Jahrestemperatur 9° C. und einige Zehntel, deren Zahl von Süd nach Nord abnimmt. Für Strassburg z. B. beträgt nach den siebenzigjährigen Beobachtungsreihen Herrenschneiders und Hepps[1] die mittlere Temperatur für den Winter + 1,28° C.; Frühling 9,84°; Sommer 18,46°; Herbst 10, 10°; für das ganze Jahr 9,92° oder abgerundet 10° C.; Mittelzahlen, welche so ziemlich für das ganze Elsass gelten. Die höchste sicher beobachtete Schatten-Temperatur dieses Jahrhunderts zeigte in Strassburg der 17. August 1892 mit 35,8° C.; in Gebweiler stieg das Thermometer an demselben Tag auf 38,0°, auf der Belchenspitze auf 27,2°, in Mülhausen nur bis 32,0°, zeigte aber am 18. August 34,5°[2]; Strassburg liegt eingeschlossener, als Mülhausen; an beiden Orten wehten damals schwache Süd-, auf dem Belchen Westwinde. Dagegen sinkt die Temperatur im Winter bisweilen bis — 20°, ja noch tiefer, bis — 23° C, Kältegrade, welche indess nur selten erreicht werden. Betrachten wir die mittleren Temperaturen Strassburgs, so finden wir die Amplitude von 17, 18° C.; wenn wir dann zugleich noch die Winde und Niederschläge erwägen, so können wir sagen, das Reichsland steht an der Grenze des maritimen Klimas; die Rheinebene bildet den östlichen Bezirk desselben. — In Lothringen ist die mittlere Temperatur etwas niedriger wie im Elsass. Die mittlere Wintertemperatur beträgt etwa 0°, die des Frühlings etwa 8°, des Sommers 17° und des Herbstes (Sept. bis Nov.) 9° C., also stellt sich die mittlere Jahrestemperatur auf 8,5°. — Die Temperaturverhältnisse der Vogesen sind je nach der Höhenlage verschieden und gewöhnlich herrschen naturgemäss in den grösseren Höhen die geringeren Temperatur-

[1] Ich verdanke diese Zahlen Herrn Karl Bamler.
[2] Meteorol. Jahrbuch für Els.-Lothr.

grade, ja am 5. Januar 1894 sank das Thermometer auf dem Belchengipfel bis — 25,9° C. (meteor. Jahrb.). Doch wird gerade in den grösseren Höhen des Gebirgs nicht selten die Erscheinung beobachtet, dass die normale Lage der Temperatur sich umkehrt, dass also in der Ebene Kälte und auf den Hochgipfeln gemässigtere Temperaturen herrschen. So war es in den besonders kalten Wintern, wo die beschneite Ebene wochenlang unter starker Kälte und grauen, dünnen Nebeln litt, während die Berggipfel klare und warme Witterung hatten. Minder grell tritt die Erscheinung recht häufig auf. So stieg am 17. Januar 1890 die Temperatur auf dem Belchengipfel auf 12,1°, während an demselben Tag, bei ebenfalls klarem Himmel, Gebweiler nur 5,5° erreichte; 1893 am 17. und 18. Dezember verzeichnet der Belchen Temperaturen bis 7,3 und 9,5°, während an denselben Tagen in Mülhausen die Temperatur bis — 22,0 und — 22,3° sank.

Diese « Temperaturumkehr » tritt ein, wenn Lufthochdruck sich auf dem Gebirg befindet: dann bildet sich ein aus grösseren Höhen absteigender Luftstrom, der wenig Feuchtigkeit enthält und sich im Absteigen durch die dabei eintretende Verdichtung erwärmt. Ist nun die Luft sonst ruhig, so liegt die kältere, also schwerere Luft am Boden der Ebene fest und wird durch die fortwährende Strahlung immer mehr und mehr abgekühlt, was namentlich stark geschieht, wenn eine Schneedecke das Land weithin einhüllt; denn Schnee hat ein besonders starkes Strahlungsvermögen. Auch der dünne Nebel, der sich bildet, besteht aus überkälteten Dunstbläschen; und so bleibt der Zustand, bis endlich stärkere Winde, von aussen einsetzend, die ruhende überkältete Luft in Bewegung bringen, vertreiben oder erwärmen.

Auch Fallwinde, Föhne und ihre erwärmende Wirkung kann man im Elsass oft beobachten. Bis Mülhausen dringt der Alpenföhn vor, der dann freilich auf dem Weg bis ins Elsass viel von seiner Wärme verloren hat. Beispiele bietet das meteorologische Jahrbuch. Einen ächten Föhn erzeugen auch die Vogesen: wenn die sie überstreichenden Winde stark genug sind, dass sie vom Gebirg herab in die Ebene sinken, so müssen auch sie sich erwärmen und zwar nach bekannten Gesetzen um

1° für je 100 m. Da wir nun im Süden die mittlere Höhe der Vogesen auf 1200 m, in der Breite von Strassburg auf 700 bis 800 m ansetzen können, so kann eine solche herabgleitende Luftmasse trotz des kalten Bodens den kälteren Luftschichten der Ebene immer noch einen Wärmeüberschuss bringen, der sich z. B. in Strassburg nicht selten fühlbar macht. Der Schwarzwald ist hier weniger einflussreich, als die Vogesen, weil seltener Winde über ihn abfliessen und diese dann auch von Natur kälter sind, sich also auch weniger beim Herabsinken erwärmen können. — Alle diese Dinge verdienen eine viel eingehendere Behandlung, als ihnen hier zu Teil werden kann. Die beweisenden Beispiele findet man im meteorologischen Jahrbuch, aus welchem man sie den Zusammenstellungen der verschiedenen Stationen leicht entnehmen kann. An diesem Orte kann nur angedeutet, nicht ausgeführt werden. So sind auch die obigen Einzelheiten, die Maxima und Minima der Temperatur und Niederschlagsmengen, in ihrer ganzen Bedeutung, welche sie für das Klima des Reichslandes haben, nicht auseinandergelegt. Der Leser, welcher mit Interesse den Angaben folgt, wird bei Erwägung derselben leicht selber sehen, welche Reihen von lehrreichen und charakteristischen Folgerungen sich aus ihnen entwickeln. Und so genügen hier die kurzen Mitteilungen, welche anregen, nicht abschliessen sollen.

Der mittlere Luftdruck ist natürlich für die verschiedenen Oertlichkeiten zunächst nach der Meereshöhe, dann nach den Jahreszeiten verschieden. In Strassburg, (Barometerhöhe 145,7 m) betrug er im Mittel der 5 Jahre 1890—1894 748,34 mm, in Colmar (Höhe des Barom. 188,7) im Mittel aus 1892—94, 746,2 mm, in Mülhausen, (Höhe 241 m) Mittel aus 1891—94 741,0 mm; in Münster (1890—95; Höhe 392 m) 727,7 mm und endlich auf dem Belchengipfel (Barom. Höhe 1394) 1890—95 744 mm. Diese Zahlen, berechnet nach dem meteorologischen Jahrb., bedürfen keines weiteren Commentars. Auch versteht es sich von selbst, dass der Luftdruck in den Wintermonaten grösser, im Sommer geringer ist; das Jahresmaximum liegt meistens im Dezember, seltener im November oder Januar

(1890). Der Februar zeigt öfters auffallend geringen Luftdruck, so dass das Jahresminimum desselben öfters in diesen Monat fällt; der März dagegen hohen Luftdruck, ebenso der August, doch verschieben sich diese Verhältnisse nicht selten vom Februar auf den März, vom August zum September. Plötzliche starke Wechsel des Luftdrucks kommen seltener vor; so sank derselbe vom 26. bis 30. Dezember 1894 um 32—34 mm über ganz Elsass-Lothringen hin, wie alle besprochenen Wechsel sich über das ganze Gebiet hin gleichmässig vollziehen.

Die Italiener nennen meteorologia endogena die Lehre von den leisen, kleinen Erschütterungen der Erdrinde, die wie von Stürmen im Erdinnern hervorgerufen zu sein scheinen. Und so kann hier wohl die Bemerkung eingeschaltet werden, dass die ganze Rheinebene und ihre Randgebirge, namentlich in ihren südlichen Gebieten, von Erderschütterungen oft heimgesucht sind. Der Sitz dieser Erdbeben sind die grossen Bruchlinien zunächst des Gebirges, also der Südostrand der Vogesen, sowie ferner der ganze Westen derselben, wo wir die Gegend um Remiremont als seismische Centralgegend bezeichnen können. Ein anderes Centrum bildet der Kaiserstuhl; aber auch die Medianlinie der Ebene, von dem erdbebenreichen Strassburg über Colmar und Mülhausen zu dem sehr erdbebenreichen Basel ist eine seismisch sehr bewegte. Besonders merkwürdig war das starke Erdbeben, welches am 22. Januar 1896 gleich nach Mitternacht Schwarzwald, Vogesen und die Ebenen gleichmässig erschütternd am Kaiserstuhl, dem Jura und den Alpen gleichsam brandete. Ein Verzeichniss der im Elsass und den angrenzenden Ländern beobachteten Erdbeben hat Prof. Langenbeck zusammengestellt[1]. Lothringen ist fast ganz frei von Erdbeben.

So haben wir die Grundzüge des Klimas, wie es im Reichsland herrscht, vorgeführt und können uns ein Bild von der Bevorzugung machen, welche das Elsass und die Vogesen klimatisch vor dem übrigen Deutschland besitzen.

[1] Geogr. Abhandlungen aus dem Reichsl. Els.Lothr., herausgeg. v. G. Gerland, Heft 1 und 2.

Aber nun bleibt noch ein zweites Wichtigstes übrig — wir müssen das Bild der Landeseigenthümlichkeiten entwerfen, wie sich dieselben unter einem solchen Klima entwickelt haben. Mit anderen Worten: welche Folgen hat das geschilderte Klima für unser Land? Und da ergibt sich eine wichtige Thatsache: das, was unser Land heute ist, nach äusserer Natur, nach seinen Leistungen, das ist es nur in Folge seines Klimas. Und was von unserem Lande gilt, das gilt von allen Ländern.

Die tektonischen Verhältnisse allerdings, das Bestehen des Gebirges neben der Ebene, die Art des Abbrechens (Ost- und Westseite) des alten Massives, ferner die ursprüngliche Bildung der Hauptthäler der Vogesen, die auf alter Faltung, wie das Weiler-, das Breuschthal oder auf Zertrümmerung und Aufspalten beruhen (Doller-, Thur-, Fecht-, Weiss-, Leberthal), alles dies kam ohne Einfluss des Klimas zu Stande. Nicht aber die sonstige Gestaltung des Terrains. Hier zeigt sich zunächst, dass die herrschenden Wind- und Feuchtigkeitsverhältnisse (also auch die Meeresnähe) schon zur Zeit der Bildung des Rheinthals ebenso waren, wie jetzt, wobei wir von der Ueberflutung der Rheinspalte durch ein mitteltertiäres Meer ruhig absehen können. Der Beweis für den eben ausgesprochenen Satz liegt in der starken, nur durch Regen und Wind, durch Erosion und Ablation erfolgten Wegwaschung, Wegführung der alten Sedimentdecken, welche ursprünglich den krystallinischen Kern der Vogesen und des Schwarzwaldes überlagerten, und die aus Schichten von Rothliegendem und der untersten Trias bis zum oberen Jura bestanden. Die bei der Bildung der Rheinspalte durch Absturz gebildeten Vorhügel beider Randgebirge bestehen aus diesen Materialien, und Reste von Buntsandstein (Tännichel, Hohnack u. s. w.) haben sich auf verschiedenen Punkten der Vogesenhöhen erhalten, ja einige Reste von unterem Muschelkalk fand Dr. v. Wervecke auf der Höhe des Tännichels.[1] Doch nimmt das Auftreten derartiger Reste in den Hochvogesen nach West und Süd ab: die abwaschenden und wegführenden Regen und Winde kamen

[1] Mittheil. geolog. Landes-Anst. 1, 110, 187.

also aus dem Südwesten. Die Thäler wurden durch sie ausgeglichen und erweitert, die Gipfel durch sie abgerundet — die sogenannte Belchenform verdankt ihnen die Entstehung — die Rücken eingeschnitten oder zu mächtigen Gewölben abgerundet. Alles dies ist in den Vogesen stärker als im Schwarzwald ausgebildet, in den Süd- und Westvogesen stärker als im Osten. Also auch hier ist die Südwestlage besonders stark beeinflusst, der Westabhang (Dép. des Vosges) vor dem Ostflügel der Vogesen.

Und nun kam die Eiszeit. Zunächst drangen die mächtigen, der Uebergletscherung vorhergehenden Gewässer von der Westschweiz und dem Jura vor und häuften, indem sie nach dem Rhonethal hin abflossen, die Gerölle des heutigen Sundgaus auf. Die Gletscher selbst schoben sich zwar im Süden nicht über den Jura vor, aber sie entwickelten sich in grosser Mächtigkeit im Gebirge, wo es sich den Südwesten entgegenstellte, von beiden Seiten des — niedrigeren — Elsässer Belchens in das Doller- und sehr weit in das nach Westen sich öffnende Moselthal sich erstreckend und dann von dem mächtigen Massiv des Hohenecks weithin den Westflügel überziehend und im Osten die Thäler der Thur, der Fecht füllend; und ebenso stiegen vom grossen Belchen nach allen Seiten hin ansehnliche Gletscher in die Thäler. Die Gletscher selbst haben dann wieder auf die Thalbildung (ich erinnere an das Mosel-, das Thurthal), namentlich auf die Gestaltung des Westens, auf das Entstehen mancher Seebecken (Gerardmer, Retournemer, wohl auch Sewensee u. s. w.; doch sind die Seen unmittelbar unter dem Kamm der Vogesen nachweislich anderen Ursprungs) grossen Einfluss gehabt; auch das Geröll, welches am Ausgang mancher Thäler in die Ebene vorlagert, ist durch die Gletscherwässer gebildet. Und vor Allem ist das Geröll zu nennen, welches die rheinische Ebene ausfüllt und über dem Geröll des alten Tertiärmeeres lagert. Es ist eingeführt durch die Gletscherwässer, die von den Alpen- und Juraländern herströmten; es ist vielleicht Ursache gewesen, dass das eingesunkene Mittelstück zwischen Schwarzwald und Vogesen immer tiefer sank und so der Rhein seinen heutigen Lauf annahm. Auch die Geröllmassen des Rheines,

die für die Ebene eine so hohe Bedeutung haben, gehören noch heute in ihrem weitaus grössten Maasse den alten Gletschergeröllen an.

Nach der Eiszeit und schon zwischen den Hauptphasen derselben traten klimatische Wechsel ein, welche wiederum für den Aufbau des Landes von grosser Bedeutung waren. Nach dem Rückgang des Eises und gewiss schon während desselben wehten heftige, anhaltende Stürme, auch wieder von Südwest her und entführten den Gebirgen das von den Gletschern, überhaupt von der Erosion gelockerte und zerriebene Material, welches sie in der Ebene über die Gerölle hin anhäuften: so bildete sich der röthliche Vogesensand, so der Löss, der weithin die Ebene und ihre Ränder deckt und der dann auch wieder mannigfach umgelagert und verändert wurde.

Auch diese Stürme legten sich; und nun waren es die Flüsse und Rinnsale, welche den Boden der Ebene, wie der Gebirge änderten: den des Gebirges durch Wegführen, den der Ebene durch Anschwemmen, Anhäufen der zersetzten Materialien des Gebirges. Hier sind namentlich der Rhein und seine oft so mächtigen Ueberschwemmungen wichtig, die ja ihrerseits auch wieder von dem westlichen Klima abhängen. Diese Thätigkeit, wenn auch die des Rheins jetzt durch die Regulirung des Stromes geändert ist, geht noch weiter; noch immer entführen Flüsse und Bäche Geröll- und Sandmassen aus den Bergen in die Ebene, in der Ebene von Süd nach Nord; noch immer schlämmen die Rinnsale, die abfliessenden Regen- oder Tau- und Nebelwasser Erde von der Gebirgsleiten herab in das Flachland. Und dass auch der Wind seine Staub- und Ackererde bildende Thätigkeit noch besitzt, das beweist der röthliche Dunst, der oftmals in der Atmosphäre schwebt und aus feinsten Theilen des röthlichen Vogesensandes besteht.

Auch Lothringen zeigt diese Folgen des Klimas in den tiefeinschneidenden Erosionsrinnen seiner Flüsse, namentlich der Mosel, dann aber auch in seiner ganzen Oberflächenbildung; die Jurareste, welche auf dem Keuperplateau ruhen, sind ebenfalls Reste einer alten, durch Erosion und Ablation zerstörten zu-

sammenhängenden Decke; die grossen flachen Seen sind Auswaschungsbildungen. Vieles andere muss übergangen werden, denn auf Einzelheiten einzugehen, so viel auch noch zu sagen wäre, ist hier unmöglich. Sollen doch die einzelnen Gesichtspunkte hier nur angedeutet, nicht ausgeführt werden.

Dass die Bewässerung des Reichslandes sich ganz aus seinen klimatischen Verhältnissen erklärt, ist selbstverständlich. Nur einige besonders augenfällige oder wichtige Punkte seien kurz erwähnt. Der steten Feuchtigkeit der herrschenden Südweste gehörten die mächtigen Nebelmassen an, welche oft die Vogesen einhüllen, nicht selten auf den Hochgipfeln auch ziemlich plötzlich eintreten; ferner die gewaltige Schneedecke, welche im Winter namentlich die hohen Südvogesen überzieht und gerade in den hohen Gegenden oft sehr mächtig ist. Dass kleine Schneereste in den für sie günstig gelegenen Thalschluchten des Hoheneck oft bis in den August liegen bleiben, ja dass sie in besonders feuchten und kalten Jahren wohl sich bis in das nächste Jahr erhalten, ist bekannt. Auch die Kahlheit der Hochgipfel und -rücken hängt mit dem Klima zusammen: der Boden über den festen nicht sehr durchlässigen krystallinischen Gesteinen versumpft und vermoort in Folge der stetigen Feuchtigkeit leicht und verhindert dann den Baumwuchs; und andererseits ist es die Heftigkeit der Winde, welche im Winter alle Zweige, die über die schützende Schneedecke hervorragen, vertrocknen lässt. Daher können die Gesträuche auf dem Hochrücken z. B. des Hohenecks sich nicht zu Bäumen entwickeln: sie zeigen jenen harten, kugelig abgeschlossenen Wuchs mit kleinen, sehr festen ineinander gewachsenen Zweigen, wie ihn heftigen Stürmen ausgesetzte Holzpflanzen (z. B. auch an der Riviera) so oft zeigen. Es sind nicht die weidenden Heerden, welche dieses Wachsthum veranlassen, vielmehr die ungemeine Heftigkeit der Winterwinde. Auch die oft recht hohe Wolkenbank, welche Abends nicht selten über dem Gebirge schwebt oder auf ihm lastet, ist eine Folge der besonders starken Feuchtigkeit seiner Höhen.

Die einzelnen Hochgipfel entsenden ferner strahlenartig nach allen Himmelsgegenden die Flüsse, die zahlreich an ihnen ent-

springen, so der Elsässer Belchen; so namentlich das Hoheneckmassiv; das gleiche zeigt sich am Climont, am Donon. Natürlich: sie liegen alle im Kamm und hier ist ja die Wassermenge am grössten, die Condensation der höheren Gipfel also am stärksten. Der Westen ist übrigens wasserreicher als der Osten, einmal wegen seiner grösseren Ausdehnung, dann aber namentlich wegen seiner weit grösseren Niederschlagsmengen. Die niedrigen Jura-ketten des Elsass geben doch zwei Flüssen wie Ill und Larg den Ursprung. Auch der Flussreichthum Lothringens ist gross.

Ganz besonders wichtig ist noch das Grundwasser, welches in mächtigem Strom durch das Gerölle der Ebene hindurchsickert, den Bewohnern vorzügliches Trinkwasser und den Pflanzen auch in trockenen Jahren noch Wurzelfeuchtigkeit verleihend. Es ist bekannt, dass dasselbe neben dem Rhein und der Ill einen selbständigen Strom bildet, der selber in verschiedenen Bächen und Wasserarmen zu Tage tritt. Es entsteht nur aus atmosphärischem Wasser.

Sehen wir nun so Bodenbeschaffenheit und Landesform durch die klimatischen Faktoren bedingt, so zeigt sich diese klimatische Abhängigkeit ganz besonders deutlich am organischen Leben unseres Landes. Hier können wir weit zurückgehen. Bekannt sind die Petroleumquellen im Norden und Süden des Elsass. Sie verdanken den klimatischen Verhältnissen der Oligocänzeit ihre Entstehung. Damals war im Elsass eine reiche subtropische Vegetation, an oder in brackischen und Süsswasserseen und Sümpfen wachsend. Diesen Pflanzen, vielleicht auch thierischen Organismen eines wärmeren Klimas entstammt das Petrol. Und sehen wir heute die Vegetation des Reichslands an, so finden wir die lothringische Flora ganz anders als die elsässische, als die vogesische, und in beiden letzteren Gebieten macht ferner der Gegensatz von Nord und Süd viel aus. Wieder einen anderen Charakter zeigt die Vegetation des Westabhanges des Gebirges im Dép. des Vosges und noch mehr die des Jura. Es sind Temperatur und Feuchtigkeit, daneben freilich auch die Bodenbeschaffenheit, welche diese Unterschiede bedingen, verbunden mit der Verschiedenheit der Eingangswege der Pflanzen.

Mit den klimatischen Stufen, welche unser Land durchgemacht hat, änderte sich auch sein Pflanzenkleid: die ältesten Bestandtheile desselben gehen auf die Eiszeit zurück, welche ja in das ganze organische Leben der nördlichen gemässigten Zone einen so tiefgehenden Einschnitt macht; mit der Aufbesserung des Klimas kamen die östlichen, später die südlichen Pflanzen. Die arktische Flora erhält sich am festesten in den Hochregionen des Gebirges und mag hier der Wind der Hauptverbreiter der Samen gewesen sein. Waren doch in der Zeit der Gletscher und der auf sie folgenden Steppenbildung die Stürme besonders heftig; sind doch auch heute und ganz naturgemäss die Luftbewegungen in grösserer Höhe die stärksten.

Die heutige klimatische Begünstigung namentlich der Rheinebene zeigt sich an den verschiedenen Kulturpflanzen, die hier bei voller Entwickelung ihres Lebens im Freien aushalten; zeigt sich ferner in der frühen Entwickelung der Baumblüte, welche auch den günstig gelegenen mitteldeutschen Gegenden um 14 Tagen voraus ist, sowie in der langen Dauer der Vegetation; zeigt sich endlich auch in der üppigen Entwicklung und Blüten- und Artenfülle der wildwachsenden Pflanzen, z. B. der Wiesen, welche jedem von nördlichen Gegenden kommenden auffällt.

Dass auch die Fauna unseres Landes sich nach den klimatischen Stufen entwickelt hat, dass wir nach der Eiszeit eine arktische und Steppen-Fauna finden, deren einzelne Formen sich überraschend lange gehalten haben, das Wildpferd z. B. bis in das 16. Jahrhundert, sei nur kurz bemerkt, ebenso das Eindringen südlicher Insekten in die besonders warmen Vorhügel der Südvogesen. Und auch auf faunistischem Gebiet bezeugt der Artenreichthum die klimatische Begünstigung des Landes; doch ist hierbei, wie auch bei dem Reichthum der Pflanzenwelt, die Lage und orographische Beschaffenheit des Landes von Wichtigkeit.

Der Mensch ist im Elsass zuerst während der Interglazialzeit aufgetreten. In seiner ganzen historischen und culturellen Entwickelung spiegelt sich der Einfluss der klimatischen Verhältnisse unseres Gebietes. Es sei nur kurz auf die Wegsamkeit der Vogesen, wie dieselbe ja wesentlich durch Niederschläge und

Winde bedingt ist, hingewiesen, sowie ferner auf ihre Anbaufähigkeit und ihre Bewohnbarkeit bis tief in das Gebirg hinein. Und ferner machten es die Temperaturverhältnisse überall, namentlich aber im Elsass, möglich, dass die römische Kultur, obwohl sie vom Süden kam, hier sofort und ohne wesentliche Beschränkung gedeihen konnte, aus welcher dann wiederum die reiche Kultur, welche das Elsass, aber auch Lothringen im Mittelalter zeigt, sich entwickelte.

Blicken wir nun schliesslich noch einmal zurück, so finden wir es bestätigt, dass die klimatischen Verhältnisse eines Landes auf Gestaltung und Umgestaltung seiner Oberflächenform, auf seine ganze Entwickelung und Leistungsfähigkeit grundlegenden Einfluss haben. Und dabei tritt die merkwürdige Thatsache zu Tage, dass auch die frühesten Verhältnisse unablässig weiter wirken; dass die jedesmalige Gegenwart eines Landes aus der Summe aller vorausgegangenen Verhältnisse und Zustände desselben resultirt.



5. Die Landwirthschaft in Elsass-Lothringen.

Von J. J. WAGNER, Oekonomierath in Strassburg.

Das Reichsland Elsass-Lothringen, bestehend grössten Theils aus den früheren französischen Departements von Niederrhein, Oberrhein und Mosel, mit Ausnahme des Bezirks Belfort, hat eine Gesammtfläche von 14509,7193 qkm gleich 1450971 ha 93 a, welche sich folgendermassen vertheilt:

a. Acker- und Gartenländereien . . .	692 781	ha	94	a
b. Wiesen	178 061	»	39	»
c. Weiden, Hütungen, Oede und Unland	45 669	»	67	»
d. Weinberge	32 686	»	50	»
e. Forste und Holzungen	443 844	»	85	»
f. Haus- und Hofräume	8 115	»	04	»
g. Wegeland, Gewässer u. s. w. . .	49 782	»	54	»
Zusammen wie oben:	1 450 971	ha	93	a

Hinsichtlich der administrativen Eintheilung des Landes besteht das Reichsland aus 3 Bezirken und 22 Kreisen, nämlich:

A. Bezirk Unter-Elsass mit 8 Kreisen.

Stadtkreis Strassburg, Landkreis Strassburg, die Kreise Erstein, Hagenau, Molsheim, Schlettstadt, Weissenburg, Zabern.

B. Bezirk Ober-Elsass mit 6 Kreisen.

Die Kreise Altkirch, Colmar, Gebweiler, Mülhausen, Rappoltsweiler, Thann.

C. Bezirk Lothringen mit 8 Kreisen.

Stadtkreis Metz, Landkreis Metz, die Kreise Bolchen, Château-Salins, Diedenhofen, Forbach, Saarburg, Saargemünd.

Der Flächenraum jedes Bezirks beträgt für

Bezirk Unter-Elsass	477 918	ha	60	a
Bezirk Ober-Elsass	350 859	»	59	»
Bezirk Lothringen	622 163	»	74	»
Zusammen:	1 450 941	ha	93	a

Betrachten wir nun die Vertheilung dieser Fläche unter die verschiedenen, oben schon bezeichneten Zweige, so kommen wir zu folgenden Ergebnissen:

A. Unter-Elsass.

a. Acker- und Gartenländereien . . .	205 445	ha	88	a
b. Wiesen	64 758	»	60	»
c. Weiden, Hütungen, Oede und Unland	12 610	»	26	»
d. Weinberge	14 444	»	71	»
e. Forste und Holzungen	159 285	»	69	»
f. Haus- und Hofräume	3 512	»	95	»
g. Wegeland, Gewässer u. s. w. . .	17 860	»	51	»
Zusammen für Unter-Elsass:	477 918	ha	60	a

B. Bezirk Ober-Elsass.

a. Acker- und Gartenländereien . . .	136 107	ha	07	a
b. Wiesen	45 940	»	09	»
c. Weiden, Hütungen, Oede und Unland	24 860	»	23	»
d. Weinberge	11 945	»	76	»
e. Forste und Waldungen	119 014	»	74	»
f. Haus- und Hofräume	2 215	»	12	»
g. Wegeland, Gewässer u. s. w. . .	10 776	»	58	»
Zusammen für Ober-Elsass:	350 859	ha	59	a

C. Bezirk Lothringen.

a. Acker- und Gartenländereien . . .	351 228	ha	99	a
b. Wiesen	67 362	»	70	»
c. Weiden, Hütungen, Oede und Unland	8 199	»	18	»
d. Weinberge	6 296	»	03	»
e. Forste und Waldungen	165 544	»	42	»
f. Haus- und Hofräume	2 386	»	97	»
g. Wegeland, Gewässer u. s. w. . .	21 145	»	45	»
Zusammen für Lothringen:	622 163	ha	74	a

Betrachten wir nun die unter a., b., c. bezeichneten Flächen, welche speziell dem landwirthschaftlichen Betrieb unterworfen sind, so kommen wir zu folgenden Zahlen:

Landwirthschaftliche Betriebsfläche mit Ausnahme der Weinberge.

Unter-Elsass	282 814	ha	74	a
Ober-Elsass	206 907	»	39	»
Lothringen	426 790	»	87	»
Zusammen für Elsass-Lothringen:	916 513	ha	00	a

Da die Boden- und Klimaverhältnisse der beiden Elsässer Bezirke einerseits, und diejenigen von Lothringen ziemlich verschieden sind, so machen wir hinsichtlich der landwirthschaftlichen Betriebe zwei Abtheilungen, die erste die Bezirke Ober- und Unter-Elsass betreffend, die andere Lothringen.

Erste Abtheilung. — Ober- und Unter-Elsass.

Die geographische und topographische Lage der beiden Bezirke Elsass lassen gleich die hohe Wichtigkeit erkennen, welche die landwirthschaftlichen Betriebe im Lande einnehmen; auch die Industrie findet in den zahlreichen Gewässern, welche meistens in den benachbarten Vogesen ihren Ursprung nehmen, eine Quelle von Betriebskräften, welche nicht wenig zu

ihrer Entwicklung beigetragen haben. Elsass erstreckt sich zwischen dem Rheinstrome und den Vogesen, unter 47° 30 und 49° 10′ nördlicher Breite, und unter einer östlichen Mittellage von 22° 21′, besteht aus einer gut kultivirten Ebene, reichen Rebhügeln und zahlreichen schönen Thälern. Der höchste Punkt des Vogesengebirges ist der Belchen von Gebweiler, 1426 m über dem Meeresspiegel, und in einer Entfernung von 500—600 km von den nächstgelegenen Meeren (Manche und Mittelländisches Meer). In der Ebene, welche sich von Weissenburg nach Basel zwischen dem Rheinstrom und den Vogesen erstreckt, schwankt die Höhe über dem Meeresspiegel zwischen 140, 278 und 338 m.

Was die Gewässer betrifft, findet man in erster Linie den Illstrom, welcher einen grossen Theil von Ober- und Unter-Elsass durchzieht und bewässert, und sich unterhalb Strassburg mit dem Rhein verbindet. Landwirthschaft und Industrie finden in diesem Flusse reiche Quellen von günstigen Einflüssen, zuweilen auch Entstehung von zerstörenden Ueberschwemmungen. Letztere sind glücklicherweise, wo nicht ganz, doch grösstentheils durch Herstellung des Ableitungskanals von Erstein beseitigt worden. Seit Januar 1883 ist Strassburg, dessen Umgebung regelmässig alle 2 oder 3 Jahre und öfters noch von Hochwasser zu leiden hatte, von der Wasserplage verschont geblieben. Eine grosse Anzahl weniger bedeutender Ströme, welche in den Vogesen ihren Ursprung haben, wie z. B. die Doller, die Thur, die Lauch, die Fecht, die Kintzig, die Breusch, die Zorn, die Moder, die Lauter bieten dem Landwirthe Gelegenheit Bewässerungsanlagen ins Leben zu rufen, und der Indusrie bedeutende Betriebskräfte. Die Doller und die Breusch alimentiren die Ill; die Zorn, Moder und Lauter fliessen direct in den Rhein.

Neben den natürlichen Gewässern ist die elsässische Ebene von Strassburg aus noch von dem Rhone- und Rhein-Kanal durchzogen, was für die industriellen Städte und ganz besonders für die Stadt Mülhausen von grosser Wichtigkeit ist. Wir finden im Elsass keine Sümpfe, bloss in den sogenannten Riedgegenden, wo der Kulturboden mit Torf vermengt ist und deshalb, um vortheilhaft zu Kulturzwecken verwendet zu werden, Meliorations-

arbeiten und specielle Mineraldüngung verlangt. In den letzten Jahren sind in verschiedenen Gebirgsorten grosse Stauweiher angelegt worden, in welchen man bei normalen Verhältnissen grosse Massen von Wasser aufbewahrt, um sie später bei Wassermangel zum Nutzen der Landwirthschaft und der Industrie verwenden zu können.

Diese topographischen und geographischen Notizen zeigen, dass die beiden Bezirke von Elsass hinsichtlich ihrer Lage sich ganz besonders zu landwirthschaftlichen und industriellen Betrieben eignen. Fügen wir noch hinzu, dass die an die Vogesen grenzenden Hügel eine ausgezeichnete Lage für Rebenkultur bilden, so ersehen wir, dass diese Bezirke des Reichslandes der arbeitstreibenden Bevölkerung zahlreiche Quellen von Einkünften als Sicherung eines ruhigen Wohlstandes bieten. Gehen wir nun in's Einzelne über, so müssen wir hervorheben, dass in Ober-Elsass die Industrie, in Unter-Elsass dagegen die Landwirthschaft die Oberhand hat.

Mülhausen, Thann und Wesserling, Münster, Markirch, Gebweiler u. s. w. sind durch ihre zahlreichen Fabriken weit über die Grenze des Reichslandes bekannt, und die Produkte derselben nehmen auf dem Weltmarkt eine sehr ehrenhafte Stellung ein.

Was den landwirthschaftlichen Betrieb betrifft, finden wir in Ober-Elsass reiche Thäler mit üppigen Wiesen, welche ermöglichen, einen zahlreichen und blühenden Viehstand zu halten. In mehreren Dörfern der Münsterthäler verbindet man mit einem angemessenen Viehstande die Fabrikation des rühmlichst bekannten Münsterkäses. In der Umgebung der grösseren Städte bildet die Milchproduktion einen der Hauptzweige der Landwirthschaft. Zu diesem Zwecke haben sich in den letzten Jahren zuerst in Mülhausen, sodann in Strassburg, Genossenschaften gebildet, um dem Publikum zu jeder Zeit frische, gesunde Milch, sowie auch wohlschmeckende, ungefälschte Butter zu liefern. Die Erhöhung der Milchprodukte war nur möglich mit der Verbesserung des Viehstandes durch Einfuhr von geeigneten Zuchtstieren und rationelle Fütterung. Die Regierung hat es sich zur Pflicht gemacht, die Ausführung der ersten Punkte selbst in die Hand zu

nehmen: die Stierköhrung wurde gesetzlich geregelt, und die Landeskasse bewilligt jedes Jahr bedeutende Zuschüsse, um den Ankauf von gut gebildeten Stieren der bewährten Rassen zu ermöglichen. Die landwirthschaftlichen Vereine, welche durch eine Kaiserliche Verordnung nach einem einheitlichen Plane organisirt sind, stehen den Mitgliedern mit Rath und That zur Seite, um überall nach und nach die Grundsätze einer rationellen Viehfütterung zur Ausübung zu bringen. Mit der Haltung des Viehstandes steht in enger Verbindung die Kultur von Futterpflanzen. Dank der obengenannten Factoren werden, wo es möglich ist, Bewässerungsanlagen für Wiesen hergestellt; die Wiesen werden besser unterhalten, in den günstigen Zeitpunkten bewässert, regelmässiger und besser gedüngt, und die Kultur der anderen Futterpflanzen wie Klee, Luzerne, Feldmöhren, Mais, Runkelrüben u. s. w. liefert, unter Anwendung von ausgesuchtem Samen, guter Bestellung und rationeller Düngung des Bodens, weit höhere Erträge.

Was die Kulturpflanzen anbelangt, lassen sie sich in folgende Kategorien eintheilen:

a. Getreidesorten.
b. Futterpflanzen.
c. Hackpflanzen.
d. Handelsgewächse.

a. Die Bodenverhältnisse von Ober- und Unter-Elsass sind ganz besonders geeignet, vortreffliche Getreidesorten zu erzeugen. Winter- und Sommerroggen, Winter- und Sommerweizen, Gerste und Hafer gedeihen fast überall. Bloss die an die Gebirge grenzenden oder in den Gebirgen liegenden Felder können nicht mehr für Weizenkultur bestimmt werden. Man muss sich an diesen Orten mit Roggen, Gerste und Hafer begnügen.

Die Anwendung der concentrirten Mineral-Düngemittel, verbunden mit einer sorgfältigen Bearbeitung des Bodens, hat in den letzten Jahren eine bedeutende Erhöhung des Mittelertrages an Getreide hervorgebracht. In Folge der gedrückten Preise des Weizens ist eine grössere Sorgfalt der Kultur der Brauergerste gewidmet worden. Eine gute Auswahl der Saat, sowie auch

Einfuhr von besseren Varietäten, haben auf diesem Gebiete schöne Erfolge gehabt, und es ist wohl anzunehmen, dass dieser Kulturzweig immer mehr Ausdehnung gewinnen wird. Absatz von Brauergerste von guter Qualität und zu annehmbaren Preisen ist gesichert.

Auch die Kultur des Hafers hat in den letzten Jahren einen bedeutenden Aufschwung genommen. Versuche mit besseren, neuen Varietäten sind in einem ziemlich grossen Umfang gemacht und die Einführung derselben veranlasst worden. Heute, bei der gedrückten Lage der Landwirthschaft, müssen die elsässischen Bauern mehr als je bestrebt sein, intensiv zu arbeiten. Nur auf diesem Wege können sie lohnende Erträge erzielen. Roggen wird wenig, Sommerroggen gar nicht gepflanzt. Bisweilen kultivirt man auch Winterroggen als Futterpflanze.

b. In den Thälern und in gewissen Ebenen findet man grosse und gut unterhaltene Wiesen. Je nach der Lage werden Bewässerungsarbeiten vorgenommen; auch eine bessere Düngung mit geeigneten Mineralstoffen findet mehr und mehr Anwendung. Hier ist vielleicht der Fortschritt noch grösser, als bei den Kulturpflanzen, da die Resultate schnell und leicht zu constatiren sind. Temporäre Wiesen, bestehend aus Luzerne, Rothklee, Inkarnatklee befinden sich fast überall und liefern reiche Erträge. Auch durch Aussaat von verschiedenen Sorten Sommer- und Winterwicke, von Pferdezahnmais und inländischem Mais, weissem Senf u. s. w. sucht der elsässische Landwirth den Futtervorrath zu erhöhen.

c. *Hackpflanzen.* Zu solchen rechnen wir in erster Linie die Kartoffel und die Runkelrübe, erstere als Nähr- und Futtermittel, letztere als Futterpflanze für den Winter.

Die meisten älteren Kartoffelsorten sind in den letzten Jahren durch neuere, bessere Sorten ersetzt worden. Je nach dem Zwecke, welchen er verfolgt, gibt der Landwirth den einen oder den anderen der zu empfehlenden Varietäten den Vorzug. Will er die Kartoffelernte hauptsächlich zu Futterzwecken benutzen, muss er die reichtragenden Sorten, wie Richter's Imperator, Blaue Riese u. s. w., auswählen. Im Gegentheil sucht er Tafelkartoffeln zu erzeugen, so muss er die wohlschmeckenden, den

Bedürfnissen der Küche entsprechenden Varietäten kultiviren. Bekanntlich erzeugt der elsässische Boden ausgezeichnete Kartoffeln.

Die Runkelrüben werden grösstentheils direkt an Ort und Stelle auf gut gedüngte, tief gepflügte und sorgfältig zubereitete Felder ausgesät. Nur selten pflanzt man Setzlinge.

Auch in einigen Gegenden, wo die Arbeitskräfte leicht zu finden sind, findet man noch die grosse, grünköpfige Feldmöhre. Sie liefert ein reichliches, vortreffliches Futtermittel.

Topinambour sieht man nur in einigen weniger gut gelegenen Gegenden und auf ärmeren Böden.

d. Handelsgewächse. Während langen Jahren war unter der französischen Verwaltung das niederrheinische Departement, heute der Bezirk Unter-Elsass, eines der sieben Departemente, in welchen die französische Regierung die Kultur des Tabaks gestattete. Obschon die Kultur sich den Vorschriften der Verwaltung unterwerfen musste, war sie doch für den elsässischen Landwirth eine Quelle von schönen Einkünften, und die damals bezahlten Preise übersteigen in einem grossen Verhältnisse die jetzigen. Auch die Qualität des Tabaks war damals besser als heute; denn die Düngung war nicht der Willkühr des Pflanzers überlassen. Dieselben erkennen es nun und kehren zu einer bessern Düngungsmethode zurück.

Hopfen. Schon in den ersten Jahren des Jahrhunderts ist die Hopfenkultur in Unter-Elsass eingeführt worden. Allein während einer ziemlich langen Zeitperiode blieb sie auf einige begünstigte Lagen eingeschränkt. Erst später, als die Brauereiindustrie sich kräftig entwickelte und der Hopfenkonsum sich immer steigerte, begann man in den anderen Theilen des Unter-Elsass und auch hie und da im Ober-Elsass Hopfenanlagen herzustellen. Bald aber wurde die Production zu gross, die Preise sanken dermassen, dass sie unter die Kulturkosten zu stehen kamen. Unter diesen Umständen entschlossen sich viele Pflanzer, die Hopfenkultur durch solche von Futterpflanzen zu ersetzen.

Im Elsass kultivirt man den Hopfen an Stangen oder an Drahtanlagen. Letztere haben sich in den letzten Jahren ziemlich

verbreitet, weil man in denselben ein Mittel gefunden zu haben glaubte, um die Hopfenpflanzungen von den meisten, sehr oft einkehrenden Krankheiten fern zu halten.

Hanf. Die Hanfkultur war früher im Elsass sehr bedeutend und in guten Jahren sehr lohnend. Die niedrigen Preise und die seltene Nachfrage haben die Kultur fast überall fallen lassen. Man pflanzt nur, was man für den eigenen Bedarf nöthig hat.

Färberröthe. Unter der französischen Verwaltung pflanzte man dieses Handelsgewächs bloss in zwei Gegenden: in der Provence und im Elsass. Man bezog daraus die für Militärtuch angewandte rothe Farbe. Seitdem aber die Chemie andere Quellen für Herstellung von Farben gefunden hat, hat die Alizarin-Farbe bedeutend an Werth verloren, und als Folge ist die Kultur der Färberröthe im Elsass fast ganz verschwunden; bloss in der Umgegend von Hagenau findet man noch einige Pflanzungen.

Zuckerrübe. Seit der Gründung der Zuckerfabrik von Erstein ist die Kultur dieser Nutzpflanze im Lande eingeführt worden; bis jetzt hat sie sich jedoch nicht stark verbreitet. Die Ursache liegt ebenfalls in den niedrigen Preisen, welche die Fabrik den Produzenten zu zahlen vermag. Würde der Kurs des Zuckers steigen, könnte man die Zuckerrüben besser bezahlen und der Pflanzer würde in dieser Kultur nicht nur ein lohnendes Geschäft finden, sondern sich auch noch für eine ziemlich lange Zeit ein gutes Futtermittel sichern.

Was nun noch die Obstproduction betrifft, bemerke ich, dass sie von Jahr zu Jahr (abgesehen von den meteorologischen Verhältnissen) an Werth zunimmt. Man sucht überall nicht nur mehr Obst, sondern auch besseres Obst zu produciren. Auch sind schon in einigen Gegenden, welche sich nicht mehr für Rebenkultur eignen, Versuche mit Mostobstpflanzungen gemacht worden; und man kann diesen Umstand nur mit Freuden begrüssen.

Zweite Abtheilung. — Lothringen.

Lothringen liegt zwischen 48°31′ und 49°3′ nördlicher Breite und erstreckt sich von 23°18′10″ bis 25°18′10″ östlicher Länge.

Dieser Bezirk ist ein ackerbautreibendes Land, wo man noch grosse Complexe von Gütern antrifft. Es besteht zum grösseren Theil aus einer sich von den Vogesen abflachenden Hochebene zu 250—400 Meter Meereshöhe, welche von fruchtbaren Flussthälern durchschnitten wird. Je nach der Höhe ist das Klima verschieden: in den wärmern Thälern wie dem Moselthal, findet man ausgezeichnete Weine; in andern höher gelegenen und in Folge dessen kälteren Kreisen wie Saarburg und Saargemünd kann die Rebe nicht mehr mit Erfolg gepflanzt werden.

Die Bearbeitung des Bodens ist meistens schwer und erfordert bedeutende Kräfte.

Auf der Hochebene wehen oft und lange starke Winde, und nicht selten treten im Frühjahr Spätfröste ein, welche grossen Schaden erzeugen. Dennoch kann im Allgemeinen das Klima von Lothringen als ein günstiges bezeichnet werden und man findet in diesem Bezirke, wie im Elsass, den Ackerbau, den Reb- und Gemüsebau so wie auch den Obstbau würdig vertreten.

Obschon, wie oben bemerkt, man in Lothringen verhältnissmässig mehr Grossgrundbesitzer, als in den Bezirken des Elsass findet, ist doch der grössere Theil des Bodens in den Händen der kleinen Besitzer. Wie im Elsass, finden wir in Lothringen eine sehr bedeutende Anzahl von Wirthschaften unter 2 Hektaren.

Lothringen besitzt eine Reihe von schönen, angenehmen Thälern, welche von den Strömen und Flüssen des Landes bewässert und befruchtet werden. Der Hauptstrom ist die Mosel, welche ihren Ursprung an der Westseite des Col du Bussang hat; sie berührt Remiremont, wo sie die Moselotte, von dem Hoheneck herkommend, aufnimmt; bei Frouard empfängt sie die Meurthe und begibt sich bei Pont-à-Mousson auf das deutsche Gebiet. Nachdem sie die Städte Metz, Diedenhofen und Sierck durchströmt, bewässert sie die preussische Rheinprovinz und vereinigt sich bei Koblenz mit dem grossen Rheinstrom. Die Seille entspringt aus dem Linderweiher östlich von Dieuze, bewässert Marsal, richtet sich nach Vic, wo sie die kleine Seille aufnimmt, und von da nach Frankreich, kommt aber bei Chéminot

wieder ins lothringische Gebiet zurück, um sich bei Metz mit der Mosel zu verbinden.

Zwei Bäche, die rothe und die weisse Saar, vereinigen sich bei Hermelingen, um den Saarstrom zu bilden. Derselbe bewässert einen grossen Theil des Bezirkes, befruchtet das schöne mit berühmten Reben geschmückte Saarthal, um sich in der Umgebung von Trier mit der Mosel zu vereinigen. Noch einige kleinere Bäche und Flüsse durchfliessen Lothringen zum Nutzen der Industrie und der Landwirthschaft.

In Lothringen finden wir eine gewisse Anzahl von Seen und Teichen, darunter einige salzhaltige.

Kulturen Lothringens.

Wir finden in den Bezirken Lothringens mit Ausnahme einiger Pflanzen die nämlichen Kulturen wie im Elsass.

In Lothringen wie im Elsass hat im Allgemeinen das Dreifeldersystem noch die Oberhand. In Folge dessen ist die Fruchtfolge ungefähr die des Elsass; einige Abänderungen mussten aber wegen der Meereshöhe der Hochebene, der etwas rauheren Lage und der Schwierigkeiten, welche die Bearbeitung des Bodens bietet, getroffen werden. In den Kreisen, wo die Beschaffenheit des Bodens es erlaubt, ist der Weizenbau überwiegend. Hingegen in den Sandgegenden der Kreise Bolchen, Forbach und Saargemünd beschäftigt man sich hauptsächlich mit Roggenbau; in anderen, wo der Boden schwer zu bearbeiten ist, und man erst spät im Frühjahr das Pflügen beginnen kann, hat die Haferkultur die Oberhand. Gerste wird weniger gepflanzt, doch sind auch in Lothringen Versuche mit Chevalier und Probsteier Gerste gemacht worden.

Der Anbau der Kartoffeln wird nur in leichteren Böden in grösserem Maassstabe betrieben. Ausser den einheimischen Sorten hat man auch, wie anderswo, Kulturversuche mit anderen empfehlenswerthen Varietäten gemacht, und je nach der Lage und der Beschaffenheit des Bodens haben sich die frühe Rosenkartoffel, die Magnum bonum, die Richters Imperator, Chardon, blaue Riese u. s. w. eingebürgert.

Ausser den schönen, üppigen, in den Thälern gelegenen Wiesen findet man in den Ackerfeldern grosse Pflanzungen von Futtergewächsen wie Wicken, Menggetreide, Getreide in Mischung mit Hülsenfrüchten, verschiedene Klee- und Grasarten, Mais u. s. w.

Die Steigerung des Anbaues von Futterpflanzen lässt auf einen Zuwachs des Viehstandes schliessen.

Wie im Elsass sind die Futter- und Runkelrüben sehr beliebt.

Handelsgewächse findet man nur in wenigen Gegenden des Bezirkes Lothringen; abgesehen von einigen Anpflanzungen von Hanf und Flachs für den Hausgebrauch, einigen Tabaksfeldern und von einem seit wenigen Jahren eingeführten Anbau von Pflanzungen von Gemüse- und Fruchtsorten für die Conservenfabriken ist der Anbau von Handelsgewächsen kaum zu erwähnen.

Die Obstbaumzucht ist in Lothringen sehr beliebt; allein auch hier wäre eine Steigerung sehr erwünscht. Mit einer besseren Auswahl von bewährten Varietäten, mit einer sorgfältigeren Pflege und einer rationellen Düngung würde der Ertrag der verschiedenen Obsternten bedeutend erhöht werden. — In vielen Gärten findet man jetzt schon schönes, wohlschmeckendes Tafelobst, auch Mostobstpflanzungen sind schon in den Gegenden gemacht worden, wo in Folge des weniger günstigen Klimas die Rebkultur unmöglich ist. Es lässt sich nur anempfehlen, diese Kulturen zu verbreiten und zu erweitern. Es ist dies das beste und sicherste Mittel, um den Branntwein als gewöhnliches Getränk immer mehr und mehr zu verdrängen.

Zum Schluss nun noch Einiges über die Organisation der landwirthschaftlichen Verwaltung und der landwirthschaftlichen Vereine.

Landwirthschaftliche Verwaltung in Elsass-Lothringen.

Die Verwaltung der landwirthschaftlichen Angelegenheiten ist in den Händen des Kaiserlichen Ministeriums für Elsass-Lothringen. Während einer Reihe von Jahren war sie verbunden mit der Abtheilung Finanzen, Domänen, Forstwirthschaft und öffentliche Arbeiten. Heute aber bildet sie mit den öffentlichen

Arbeiten eine besondere Abtheilung, an deren Spitze sich ein Unterstaatssekretär befindet. An der Seite desselben steht als berathende Körperschaft der Landwirthschaftsrath von Elsass-Lothringen. Durch allerhöchste kaiserliche Verordnung vom 6. November 1895 wurden der Landwirthschaftsrath, sowie auch die landwirthschaftlichen Kreisvereine neu organisirt. Ersterer besteht nun aus 21 Mitgliedern, welche theilweise von den landwirthschaftlichen Vereinen und Genossenschaften gewählt, theilweise direkt durch den kaiserlichen Statthalter ernannt werden. Der Vorsitzende wird ebenfalls von dem kaiserlichen Statthalter bezeichnet.

Die landwirthschaftlichen Vereine bestehen:

1. aus Bezirksvereinen, je ein Verein für jeden der drei Bezirke.
2. aus Kreisvereinen, je ein Verein für jeden Kreis des Reichslandes. Ausnahmsweise kann ein Kreis entweder in Folge seiner Ausdehnung oder in Folge seiner topographischen Lage in 2 Abtheilungen getrennt werden.
3. aus Kantonalvereinen, welche jedoch nur in einigen Kreisen gebildet worden sind.

Die Kreisvereine bilden sich aus den in dem Kreise wohnenden Landwirthen oder Freunden der Landwirthschaft. Je nach der Zahl der Mitglieder steht an der Spitze ein mehr oder weniger zahlreicher Vorstand. Die Leitung der Kreisvereine ist in den Händen der Vorstände und der von dem kaiserlichen Statthalter ernannten Präsidenten.

Die Vorstände der sämmtlichen Kreisvereine eines Bezirkes bilden den Bezirksverein, welchem die Befugniss zusteht, die aus Staats- und Bezirksmitteln herrührenden Fonds vorschriftsgemäss an die Kreisvereine zu vertheilen und dem Kaiserlichen Ministerium und der Verwaltung der landwirthschaftlichen Angelegenheiten beizustehen.

Ausser diesen officiellen landwirthschaftlichen Vereinen bestehen noch einige andere Körperschaften, welche neben denselben den nämlichen gemeinnützigen Zweck verfolgen, sich aber aus eigener Initiative gegründet haben.

Zu solchen gehören für Unter-Elsass:

a. die Gesellschaft für Förderung der Wissenschaften, der Landwirthschaft und der Künste von Unter-Elsass. Gegründet den 29. Prairial im Jahre VII der französischen Republik (17. Juni 1799) unter dem Namen «Freie Gesellschaft für Wissenschaften und für Künste» (Société libre des sciences et des arts de Strasbourg), vereinigte sie sich später mit der Freien Gesellschaft für Landwirthschaft und Oekonomie (Société libre d'agriculture et d'économie intérieure du département du Bas-Rhin), um dann unter dem Namen «Gesellschaft für Förderung der Wissenschaften, der Landwirthschaft und der Künste des Niederrheinischen Departements» zu erscheinen. (Société des Sciences, agriculture et arts du Bas-Rhin.) Nach dem Kriege von 1870 wandelte sie den neuen Verhältnissen gemäss die Bezeichnung des Niederrheinischen Departements in die für Unter-Elsass um. Obgleich dem Namen nach der Verein sich bloss auf Unter-Elsass bezieht, erstreckt er seine Thätigkeit auch auf die zwei anderen Bezirke, und er erfreut sich in denselben einer bedeutenden Anzahl Mitglieder. Specielle Sectionen für Wein- und Rebbau sind in der letzten Zeit im Schoosse der Gesellschaft ins Leben gerufen worden.

b. der Pferdezuchtverein für Elsass-Lothringen.

c. die Gartenbauvereine von Unter-Elsass, Colmar, Mülhausen.

d. der Bienenzüchterverein.

Auch in dem Schoosse des Gartenbauvereins von Colmar ist eine Section für Weinbau gegründet worden.

Alle diese Vereine sind bestrebt, nach Kräften und in Gemässheit ihres Programms das Wohl der Landwirthschaft zu fördern. Möge ihre Wirksamkeit mit reichem Segen gekrönt werden! —

Strassburg, im Juli 1897.



6. Der Weinbau in Elsass-Lothringen.

Von Oekonomierath Ch. OBERLIN, Mitglied des Landwirthschaftsrathes.

I. Topographische Lage und Fläche des Weinlandes.

Die Fläche der elsass-lothring'schen Weinberge beträgt:

Unter-Elsass	14 136
Ober-Elsass	12 016
Lothringen.	6 256
und im Ganzen . . .	32 408 Hektar,

welche ungefähr den 45. Theil des auf 1 450 810 Hektar berechneten Flächen-Inhaltes des ganzen Landes ausmachen, und wovon 30 084 ha. im Ertrag stehen. Der durchschnittliche Ertrag beläuft sich, wenn die zwanzigjährige Periode von 1875 bis 1894 in Rechnung kommt, auf jährlich 928 801 Hektoliter. Mehr als 90 000 Weingärtner sind mit der Pflege des Weinstocks beschäftigt.

Geographische Lage. — Elsass-Lothringen liegt zwischen 47°25′ und 49°30′ nördlicher Breite, und zwischen 23°33′ und 25°53′ östlicher Länge.

Fast alle, auf der östlichen Seite, am Fusse der Vogesen liegenden Hügel, sowie die in den Thälern geschützten südlichen Lagen sind der Weinkultur gewidmet.

Die bessern Hügellagen im Unter-Elsass bilden die östlichen Abhänge der Vogesen von Orschweiler, bei der nördlichen Grenze des Ober-Elsass, bis nach Marlenheim (Kanton Wasselnheim), wovon einige ausgezeichnet sind und vorzügliche Weine liefern. Auf dieser Strecke öffnen sich nur zwei grössere Thäler, in welchen der Weinbau sich eingebürgert hat. Im Weilerthal dehnt sich derselbe bis nach Steige aus, und im Breuschthal wird die Kultur der Rebe bis nach Vorbruck bei Schirmeck betrieben. Alle andern im Unter-Elsass gelegenen Weingärten befinden sich entweder in der Ebene, wie bei Schlettstadt und mehreren anderen Orten, oder auf kleinen Anhöhen, wo sie mehr oder weniger den Winter- und Frühlingsfrösten ausgesetzt sind. Im Landkreise Strassburg und im Kreise Zabern, auf beiden Seiten der Zorn, befindet sich eine bedeutende Anzahl solch kleinerer Weinpflanzungen. In den Thälern der Moder und der Zinsel ist

der Weinbau nur von untergeordneter Wichtigkeit, und an der Lauter, bei der nördlichen Grenze des Unter-Elsass, sind blos Weissenburg und etwa drei andere Ortschaften als weinbautreibend hervorzuheben.

Im Ober-Elsass sind, mit Ausnahme der Weingärten der Gemarkung Colmar und einiger auf der Ebene zerstreuten Parzellen, alle andern Weinberge als Hügellagen zu betrachten. Auch liefert das Ober-Elsass die besten Weine des Landes. Von weniger Bedeutung ist die Weinkultur auf der Strecke von der Schweizergrenze, bei Hegenheim, bis nach Mülhausen, sowie im Illthal, von Mülhausen bis Altkirch; auch im Dollerthal sind nur drei oder vier Ortschaften, die etwas Wein bauen. Das eigentliche Weinland des Ober-Elsass bilden alle die herrlich gelegenen Hügel, die sich am Fusse der Vogesen von Thann aus bis zu der Grenze des Unter-Elsass bei St. Pilt ausdehnen, und von welchen mehrere ausgezeichnete Edelweine liefern, die alle andern Weine des Landes übertreffen. Im St. Amarinthal ist die Weinkultur nur bis in die Gegend von Weiler vorgedrungen. Im Blumenthal findet man die letzten Reben auf der Gemarkung Lautenbach. Im Münsterthal sind fast alle südlichen Lagen bis gegen Münster mit Reben bepflanzt; im Weissthal hört der Weinbau hinter Kaysersberg auf und im Markircher oder Leberthal sind dieser Kultur nur einige unbedeutende Hügel in der Umgegend von Leberau gewidmet.

Die meisten und die besten Weinberge Lothringens liegen auf den beiden Seiten des Moselthals, oberhalb Metz bis zur Grenze bei Novéant, und unterhalb Metz bis gegen Diedenhofen. In der Umgegend letzterer Stadt liegen die Weinhügel auf eine grössere Entfernung auseinander; das Moselthal verengt sich jedoch wieder allmählich bei Sierck, allwo noch zahlreiche Weinberge vorhanden sind. Ausser dem Moselthal ist nur das Seille-Thal als weinbautreibend zu bezeichnen, und zwar von Metz aus bis in die Umgegend von Dieuze, besonders aber bei Vic. Die übrigen unbedeutenden Weinberge Lothringens liegen zerstreut in den Kreisen Saarburg, Saargemünd, Bolchen und Forbach, namentlich an der Saar und an der Nied.

Fläche der Weinberge. — Die nachstehende Tabelle giebt einen Ueberblick der nach Kreise geordneten Fläche der reichsländischen Weinberge:

Ld. Nr.	Kreise.	Zahl der Gemeinden *a.* Weinbautreibende.	*b.* nicht Weinbautreibende.	*a.* u *b.* Zusammen.	Weinberge im Sommer 1878. *a.* im Ertrag stehende. ha.	*b.* nicht im Ertrag stehende. ha.	*a.* u. *b.* Zusammen. ha.
	Unter-Elsass.						
1	Strassburg, Stadt .	1	—	1	2,20	—	2,20
2	Strassburg, Land .	89	13	102	1 991,92	110,29	2 102,21
3	Erstein.	38	12	50	987,19	117,54	1 104,73
4	Hagenau	33	25	58	368,53	59,65	428,18
5	Molsheim. . . .	48	22	70	2 958,12	337,37	3 295,49
6	Schlettstadt . . .	58	5	63	4 508,80	268,66	4 777,46
7	Weissenburg . .	58	24	82	729,67	52,59	782,26
8	Zabern	98	36	134	1 538,70	104,84	1 643,54
	Sa. Bez. U.-Elsass.	423	137	560	13 085,13	1 050,94	14 136,07
	Ober-Elsass.						
9	Altkirch	29	87	116	198,32	12,47	210,79
10	Colmar	53	9	62	2 972,85	134,51	3 107,36
11	Gebweiler . . .	40	6	46	2 372,08	202,12	2 574,20
12	Mülhausen . . .	64	11	75	1 140,96	68,01	1 208,97
13	Rappoltsweiler. .	23	9	32	3 958,05	271,26	4 229,31
14	Thann.	23	3	53	647,05	38,74	685,79
	Sa. Bez. O.-Elsass.	232	152	384	11 289,31	727,11	12 016,42
	Lothringen.						
15	Metz, Stadt . . .	—	1	1	—	—	—
16	Metz, Land . . .	120	33	153	3 144,93	312,41	3 457,34
17	Bolchen	34	65	99	135,02	18,61	153,63
18	Château-Salins . .	106	29	135	1 281,48	93,17	1 374,65
19	Diedenhofen. . .	55	45	100	929,68	97,99	1 027,67
20	Forbach	28	57	85	101,71	15,03	116,74
21	Saarburg. . . .	29	78	107	69,49	5,48	74,97
22	Saargemünd. . .	20	52	72	48,14	3,28	51,42
	Sa. Bez. Lothringen	392	360	752	5 710,45	545,97	6 256,42
	Elsass-Lothringen.	1 047	649	1 696	30 084,89	2 324,02	32 408,91

Elsass-Lothringen hat 1696 Gemeinden, wovon 1047, d. h. fast $^2/_3$ weinbautreibend, und 649 nicht weinbautreibend sind. Zu bemerken ist jedoch, dass man hier als weinbautreibend alle Gemeinden betrachtet hat, in deren Gemarkung auch nur einige Are Reben gebaut werden. Im eigentlichen Sinne des Wortes aber wären als solche nur diejenigen Gemeinden zu zählen, wo der Weinbau die Hauptkultur ausmacht. Es hat sich nun herausgestellt, dass alle diejenigen Ortschaften, die mehr als 50 Hektare Weinberge bauen, specielle Weinorte sind, während in denjenigen, die weniger als 50 Hektare besitzen, die Weinkultur mit sehr wenig Ausnahmen nur als Nebensache betrieben wird.

Verzeichniss derjenigen Gemeinden, in deren Gemarkung mehr als 50 Hektare Weinberge liegen.

Lde. Nr.	Namen der Gemeinden.	Kantone.	Weinflächen. ha.
1	Colmar.	Colmar.	597,00
2	Dambach.	Barr.	539,00
3	Oberehnheim.	Oberehnheim.	524,41
4	Türkheim.	Winzenheim.	476,43
5	Scherweiler.	Schlettstadt.	420,98
6	Ammerschweier.	Kaysersberg.	413,07
7	Rappoltsweiler.	Rappoltsweiler.	380,75
8	Rufach.	Rufach.	356,81
9	Winzenheim.	Winzenheim.	352,90
10	Kestenholz.	Schlettstadt.	336,50
11	St. Pilt.	Rappoltsweiler.	332,56
12	Kinzheim.	Schlettstadt.	329,00
13	Ingersheim.	Kaysersberg.	328,38
14	Bergheim.	Rappoltsweiler.	323,30
15	Egisheim.	Winzenheim.	310,04
16	Schlettstadt.	Schlettstadt.	308,79
17	Epfig.	Barr.	290,77
18	Reichenweier.	Kaysersberg.	277,25
19	Kientzheim.	Kaysersberg.	267,55
20	Hunaweier.	Rappoltsweiler.	255,00
21	Barr.	Barr.	251,50
22	Sulzmatt.	Rufach.	250,09

Lde. Nr.	Namen der Gemeinden.	Kantone.	Weinflächen. ha.
23	Rosheim.	Rosheim.	250,00
24	Mutzig.	Molsheim.	242,67
25	Gebweiler.	Gebweiler.	241,60
26	Vic.	Vic.	240,00
27	Geberschweier.	Rufach.	237,00
28	Sigolsheim.	Kaysersberg.	231,00
29	Weissenburg.	Weissenburg.	228,22
30	Molsheim.	Molsheim.	222,56
31	Westhalten.	Rufach	216,82
32	Pfaffenheim.	Rufach.	216,29
33	Dorlisheim	Molsheim.	214,85
34	Westhofen.	Wasselnheim.	213,22
35	Ancy a. d. Mosel.	Gorze.	209,60
36	Sulz.	Sulz.	201,02
37	Bennweier.	Kaysersberg.	200,80
38	Bernhardsweiler.	Oberehnheim.	197,32
39	Zellenberg.	Kaysersberg.	194,79
40	Mittelweier.	Kaysersberg.	185,40
41	Mittelbergheim.	Barr.	181,88
42	Katzenthal.	Kaysersberg.	181,56
43	Ars a. d. Mosel.	Gorze.	175,11
44	Wolxheim.	Molsheim.	172,44
45	Rixheim.	Habsheim.	160,00
46	Andlau.	Barr.	159,13
47	Wettolsheim.	Winzenheim.	155,40
48	Orschweier.	Gebweiler.	150,10
49	Bœrsch.	Rosheim.	143,52
50	Beblenheim.	Kaysersberg.	140,00
51	Nothalten.	Barr.	139,82
52	Novéant.	Gorze.	139,17
53	Bischofsheim.	Rosheim.	136,96
54	Scy.	Metz.	135,99
55	Rohrschweier.	Rappoltsweiler.	132,96
56	Steinbach.	Sennheim.	130,60
57	Dahlenheim.	Wasselnheim.	128,40
58	Herlisheim.	Winzenheim.	127,19
59	Ergersheim.	Molsheim.	127,00
60	St. Julien b. Metz.	Metz.	125,35
61	Eichhofen.	Barr.	125,18
62	Obermorschweier.	Winzenheim.	124,82
63	Marange-Silvange.	Metz.	123,82

Lde. Nr.	Namen der Gemeinden.	Kantone.	Wein-flächen. ha.
64	Bergbieten.	Wasselnheim.	122,19
65	Blienschweiler.	Barr.	120,97
66	Thann.	Thann.	119,04
67	Gertweiler.	Barr.	116,50
68	Weier im Thal.	Winzenheim.	116,18
69	Wallingen.	Diedenhofen.	116,09
70	Plantières.	Metz.	116,00
71	Wünheim.	Sulz.	115,86
72	Kaysersberg.	Kaysersberg.	114,83
73	Heiligenstein.	Barr.	114,31
74	Wangen.	Wasselnheim.	113,49
75	Marlenheim.	Wasselnheim.	113,12
76	Longeville bei Metz.	Metz.	109,16
77	Sulzbad.	Molsheim.	105,00
78	Diedenhofen.	Diedenhofen.	103,00
79	Königsmachern.	Metzerwiese.	100,03
80	Erlenbach.	Weiler.	98,40
81	Niedermorschweier.	Kaysersberg.	94,31
82	Corny.	Gorze.	93,75
83	Hattstatt.	Rufach.	92,34
84	Jouy-aux-Arches.	Gorze.	91,01
85	St.-Petersholz.	Weiler.	91,00
86	Osthofen.	Truchtersheim.	90,30
87	Bidlingen.	Metzerwiese.	90,00
88	Habsheim.	Habsheim.	89,41
89	Uffholz.	Sennheim.	87,07
90	Devant-les-Ponts.	Metz.	84,19
91	Lorry-Mardigny.	Verny.	84,18
92	Walbach.	Winzenheim.	82,43
93	Maursmünster.	Maursmünster.	81,94
94	Rombach.	Metz.	80,00
95	Rodern.	Rappoltsweiler.	79,51
96	Dangolsheim.	Wasselnheim.	79,43
97	Bernhardsweiler.	Barr.	78,95
98	Nordheim.	Wasselnheim.	78,82
99	Orschweiler.	Schlettstadt.	78,74
100	Sierck.	Sierck.	77,29
101	St. Peter.	Barr.	76,69
102	Küttolsheim.	Truchtersheim.	74,50
103	Dinsheim.	Molsheim.	72,10
104	Willgottheim.	Truchtersheim.	71,40

Lde. Nr.	Namen der Gemeinden.	Kantone.	Wein-flächen. ha.
105	Wingersheim.	Hochfelden.	70,41
106	Reutenburg.	Maursmünster.	70,32
107	Plappeville.	Metz.	70,24
108	Breitenbach.	Weiler.	70,00
109	Lessy.	Gorze.	70,00
110	Imbsheim.	Buchsweiler.	69,60
111	Avolsheim.	Molsheim.	69,01
112	Bergholz-Zell.	Gebweiler.	68,63
113	Trienbach.	Weiler.	68,57
114	Leimbach.	Thann.	68,28
115	Riedisheim.	Habsheim.	67,22
116	Goxweiler.	Oberehnheim.	67,05
117	Kleeburg.	Weissenburg.	66,48
118	Reichsfeld.	Barr.	66,28
119	Châteaux-Salins.	Château-Salins.	66,00
120	Blotzheim.	Hüningen.	65,00
121	Weiler.	Weiler.	64,75
122	Nouilly.	Vigy.	63,45
123	Ballbronn.	Wasselnheim.	63,15
124	Buchsweiler.	Buchsweiler.	61,72
125	Oberkontz.	Kattenhofen.	61,15
126	Pierrevillers.	Metz.	60,95
127	Marieulles.	Verny.	60,71
128	Mülhausen.	Mülhausen.	60,59
129	Bühl.	Gebweiler.	60,57
130	Meisengott.	Weiler.	60,50
131	Moyenvic.	Vic.	60,37
132	Heilig-Kreuz.	Colmar.	58,93
133	Brunstatt.	Mülhausen.	58,90
134	Diefenthal.	Schlettstadt.	58,80
135	Wasselnheim.	Wasselnheim.	58,00
136	Bläsheim.	Geispolsheim.	57,99
137	Vaux.	Gorze.	57,60
138	Vöklinshofen.	Winzenheim.	56,74
139	Oberbronn.	Niederbronn.	56,31
140	Augny.	Metz.	56,00
141	Argancy.	Vigy.	55,78
142	Ernolsheim.	Molsheim.	55,00
143	Eckartsweiler.	Zabern.	54,94
144	Alt-Thann.	Thann.	54,70
145	Tränheim.	Wasselnheim.	54,66

Lde. Nr.	Namen der Gemeinden.	Kantone .	Weinflächen. ha
146	Lorry bei Metz.	Metz.	54,00
147	Zellweiler.	Oberehnheim.	53,84
148	Zimmersheim.	Habsheim.	53,72
149	Steinselz.	Weissenburg.	53,71
150	Ittelnheim.	Truchtersheim.	53,29
151	Jussy.	Gorze.	52,43
152	Châtel-St. Germain.	Gorze.	52,00
153	Rott.	Weissenburg.	51,73
154	Norroy-le-Veneur.	Metz.	51,66
155	Bergholz.	Gebweiler.	51,14
156	Zimmerbach.	Winzenheim.	51,01
157	Rozérieulles.	Gorze.	51,00
158	Ettendorf.	Hochfelden.	50,21
159	Kienheim.	Truchtersheim.	50,00
		Summa. . .	22 390,26

Von den 1047 Gemeinden, in welchen Weinbau betrieben wird, wären mithin, nach obiger Tabelle, nur 159 als specielle Weinorte zu betrachten.

Diese 150 speciellen Weinorte bauen zusammen 22 390 Hektare, d. h. mehr als zwei Drittel der Gesammtfläche, die andern 888 unwichtigen Weingemeinden aber zusammen nur 10018 Hektare, oder nicht einmal $1/3$ der Gesammtfläche der Weinberge des Landes, was für erstere im Durchschnitt fast 144 Hektare, für letztere hingegen nur 11 Hektare pro Gemeinde ausmacht. Von diesen grösseren Weinorten zerfallen:

auf Unter-Elsass	69
auf Ober-Elsass	55
und auf Lothringen	35
Zusammen	159.

Klima. — Das Klima im Elsass ist für die Weinkultur günstig, die meisten Gebirgslagen sind vor rauhen Winden, namentlich vor den vorherrschenden Südwestwinden, geschützt. Winter- und Frühlingsfröste richten nicht häufig, und dann gewöhnlich nur in den niedrigen Lagen, am Fusse der Hügel oder in der Ebene,

Schaden an. In Lothringen ist das Klima etwas rauher, und es sind weniger geschützte und der Weinkultur günstige Lagen vorhanden. Die Rebe gedeiht jedoch sehr gut im Moselthal, wo die Verhältnisse für diese Kultur sehr geeignet sind.

Hier ein Ueberblick über die meteorologischen Verhältnisse des Weinlandes Elsass, nach dreissigjährigen Beobachtungen, die von 1866 bis 1895 in Beblenheim (Ober-Elsass) ausgeführt worden sind.

Seehöhe etwa 225 Meter.

Mittel der Lufttemperatur:	Min. . . .	5.8 Celsius
» » »	Max. . . .	14.9 »
» » »	Durchschnitt	10.2 »
Extreme der Lufttemperatur:	Min.	— 23.0 am 10./12. 1879
» » »	Max.	+ 38.2 am 17./8. 1892.
Windrichtung, jährlich, Südwinde	S, SW, W, NW .	191 Tage
» » Nordwinde	N, NO, O, SO . .	174 »
Beleuchtung, jährlich, Sonne . . .		1972 Stunden
» Bewölkung .		2476 »
Niederschläge, jährlich . . .	Anzahl Tage	155
» » . . .	» Stunden	558
	Wasserhöhe . .	595 mm.
Regen mit Südwind		118 mal jährlich
» » Nordwind		37 » »

Von allen meteorologischen Ereignissen sind die heftigen Winterfröste, die Frühlingsfröste und der Hagel als diejenigen zu betrachten, die dem Weinstock am schädlichsten sind.

Winterfrost hat während den verflossenen dreissig Jahren im Elsass verschiedenartig gewirkt; 1870 und 1871 hat die Rebe bei gut ausgereiftem Holz ohne Beschädigung 20 resp. 21 Grad Kälte erlitten. Am 9. December 1871, bei — 20^0, ist in den niedern Lagen alles erfroren, und am 8. December 1875, bei — 16^0, ist auch theilweise Schaden entstanden. Endlich hat der ausserordentliche und bis heute in diesem Jahrhundert stärkste Frost vom 10. December 1879, bei — 23^0 im Gebirg (in Strassburg — 25^0), einen grossen Theil der Weinberge bis in die höheren Lagen vernichtet. Die Winterfröste vom 18. Februar 1892,

mit 13°, 17. Januar 1893, 20°, 29. Januar und 13. Februar 1895, mit 15.4° unter Null, haben nur unbedeutenden Schaden in den niedern Lagen angerichtet.

Frühlingsfröste haben während der gleichen Periode acht Mal sich mehr oder weniger fühlbar gemacht, nämlich: 1867, 1873 Schaden sehr gross; 1874, 1876 niedrige Lagen beschädigt; 1877 Frost vor der Reife am 26. und 27. September; 1882 etwas Schaden in den niedrigen Lagen; 1884 Schaden bedeutend und 1893 nur wenig.

Topographische Lage der Weinberge. — Die meisten Lagen neigen sich gegen Osten, Südosten und Süden, seltener gegen Nordosten und Norden, und dann nur mit wenig Gefälle, und seltener noch gegen Westen, Nord- und Südwesten.

Die Abhänge sind sehr verschieden, aber gewöhnlich nicht sehr stark; sie erreichen oder übersteigen selten 45 Grad. Es liegen auch, wie schon erwähnt, mehrere Weingärten in der Ebene.

Die durchschnittliche Seehöhe der Weinberge beträgt:

im Unter-Elsass	216 Meter
» Ober-Elsass	340 »
in Lothringen	235 »

und wenn man die Weinfläche jedes Bezirkes in Betracht zieht, so stellt sich die durchschnittliche Höhenlage der Weinberge Elsass-Lothringens auf 265 Meter über dem Meere.

Boden. — Geologisch betrachtet sind die Bodenarten in Elsass-Lothringen in ihren Bestandtheilen sehr verschiedenartig. Für die Weinkultur ist jedoch das Terrain nur nach seinen Hauptbestandtheilen und namentlich nach seinem ökonomischen Werthe in Betracht zu nehmen, und in dieser Hinsicht sind nachbezeichnete sieben Bodengattungen zu unterscheiden:

1. Primitivboden oder Urerdarten (verwitterte Gesteine von Gneiss, Feldspath, Granit, Diorit u. s. w.).
2. Sandsteinboden (verwitterter Sandstein mit Quarzgerölle).
3. Kalkboden (verwitterter Kalkstein vorherrschend).
4. Thonboden (aus Thon, Kalk und blauem Mergel bestehend).

5. Lehmboden.
6. Alluvialboden.
7. Sandboden und Gerölle.

Jede dieser Bodengattungen hat ihre besonderen Eigenschaften, und, obschon die Rebe fast in jedem Boden fortkommt, so übt doch jede Gattung besondere Einflüsse auf deren Wachsthum, Dauerhaftigkeit, Ertragsfähigkeit und Reife der Frucht aus.

II. *Traubenvarietäten.*

Im Elsass wird fast ausschliesslich Weisswein, in Lothringen hingegen fast nur Rothwein gebaut; es sind daher die in diesen beiden Weingegenden angepflanzten Traubenvarietäten verschieden.

Die elsässischen Varietäten

reihen sich in zwei Kategorien wie folgt: 1. das Edelgewächs, das die feinern Riesling-, Edel- und Bouquetweine liefert; 2. das gemeine Gewächs, das die gemeinen Traubensorten in sich schliesst, aus welchen die beliebten Tisch- und gewöhnlichen Weine erzielt werden, welche heut zu Tage bei Weitem die grösste Quantität ausmachen.

Edelgewächs. — Riesling, weiss (der rothe ist sehr selten, der schwarze unbekannt). Edler, weiss und roth (der schwarze ist unbekannt). Traminer in der Pfalz, Naturé in Burgund. Klävner, weiss, roth, grau, schwarz, Pinot in Burgund, Epinette in der Champagne, auch Tokayer im Elsass, Ruländer in der Pfalz. Muskateller, weiss, roth, schwarz.

Gemeines Gewächs. — Gutedel (Süssling, Chasselas, Mosttraube u. s. w.), weiss, roth, schwarz unbekannt. Kniperle (Ortlieber), weiss, roth sehr selten, schwarz unbekannt. Sylvaner (Oesterreicher), weiss, roth, blau. Elbling (Elben, Burger, Kleinberger u. s. w.), weiss, roth selten, schwarz sehr selten. Räuschling, grosser (Offenburger, Gros Fendant u. s. w.), weiss, roth und schwarz unbekannt. Trollinger (Bockshoden, Lamper, 'Frankenthaler u. s. w.), blau, roth selten, weiss un-

bekannt. Olber (Olwer, Hartolwer), weiss; die anderen Spielarten sind nicht bekannt.

Von weniger Bedeutung sind die nachstehend bezeichneten Varietäten: Velteliner (Feldlinger, Valtelin), Oliventraube (Pulsart, Zottelwälscher), Thalburger (Grosser Grünling), Heunisch (Hünsch, Heunschen, Hunentraube), Färbtraube (Färber, Bayonner, Teinturier).

Neue Varietäten. — Meunier (Müllerrebe), Morillon blanc, Gewürztraminer, Malvoisie, verschiedene Gamets-Arten, Portugieser, Limberger, Lasca, St. Laurent, Muscadelle, Rothgipfler, Sauvignon, Muscat Ottonel, Muscat St. Laurent u. s. w.

Lothringische Varietäten.

In Lothringen, gerade wie im Elsass, sind die Gewächse nach ihrem ökonomischen Werthe in Kategorien eingetheilt, nämlich: 1. feines Gewächs oder kleine Sorten, 2. gewöhnliche Sorten, 3. grobes Gewächs.

Feines Gewächs. — Auxerrois blanc, gris und noir (in Elsass Klävner, weiss, grau und schwarz, Petit noir, Franc noir u. s. w.), Aubin blanc (Räuschling, grosser?), Pétracine oder Pétrécine (Riesling), Hemme verte et jaune (wahrscheinlich Elbling), Teinturier oder Teint-de-vin (Färbtraube, im Elsass), Patte-de-Mouche, Malvoisie, roth (früher rother Velteliner). Die letzten vier Varietäten kommen nur seltener vor.

Gewöhnliche Sorten. — Meunier, Béclan (Pinot des moines, Pinot serré, Pinot violet), Simoro (Noir de Lorraine, Enfumé, Grosbec).

Grobes Gewächs. — Gamai oder Gamet de Bourgogne, Gamet de Liverdun (Gros Gamet, Ericey d'Achain), Varennes, Plant de Varennes (nach Guyot: Troyen, Troicep, Foirard, Gincey d'Argancy u. s. w.).

Tafeltrauben.

In Elsass und in Lothringen werden verschiedene Varietäten Tafeltrauben, allein nur in kleinem Masse und nur für die lokalen

Bedürfnisse, namentlich in den Gärten und an Spalieren bei den Wohnungen, gezogen. Am beliebtesten sind folgende: Pinot précoce (Jacobstraube, Morillon hâtif, Raisin de St. Jacques, Frühburgunder), Malingre précoce, weiss, Madeleine royale, weiss, Madeleine angevine, weiss, Lignon blanc oder Seidentraube, weiss, Courtiller musqué, précoce, weiss, Chasselas oder Gutedel, weiss, roth und violett, Chasselas persil oder Geschlitztblättriger Gutedel, weiss, Chasselas musqué oder Muscat-Gutedel, weiss, Muscat fleur d'orange, weiss.

III. Kultur der Rebe.

Erziehungsmethoden. — In seinem grossen Werke *Étude des vignobles de France*, sagt Dr. J. Guyot folgendes: «Die Rebe im Elsass wird nach einer ganz originalen und nach einer der intelligentesten der mir bekannten Methoden gebaut oder vielmehr geschnitten, gezogen und unterhalten. Die Methode vereinigt gleichzeitig die Bedingungen einer schönen baumartigen Form, einer passenden Erzeugung der Ersatz-Schösslinge, und einer reichlichen und sichern Fruchtbildung, sogar wenn in jenem Lande Frühlingsfröste eintreten würden. Ich werde diesem Weinbaumodus die Benennung Kunkelform beilegen.»

Obige Angaben sind vollkommen richtig; allein zu bemerken ist, dass obschon rationell die elsässische Erziehungsmethode doch mit Recht als eine der kostspieligsten zu betrachten ist, was Dr. J. Guyot hervorzuheben vergessen hat, was aber heut zu Tage, bei dem immer höher steigenden Arbeitslohn, von der grössten Bedeutung ist. Diese Methode ist jedoch vor etwa dreissig Jahren wesentlich vereinfacht worden, ohne dass ihre Vortheile die geringste Beeinträchtigung erfahren hätten; der Oberlin'sche Drahtpfahlbau hat in der letzten Zeit einen grossen Umfang angenommen, indem derselbe im Kreise Rappoltsweiler den früheren Pfahlbau nach und nach ganz verdrängt, und auch in den andern Kreisen dessen Einführung stets zunimmt.

Von der gewöhnlichen Erziehungsmethode wird nur selten abgewichen; in der Umgegend von Thann findet man jedoch hie und da eine Anlage mit Latten, auf welche die Reben ungefähr

nach der Rheingauer Methode erzogen werden; im Breuschthal bei Schirmeck sind einige Weinberge nieder auf Zapfen nach dem lothringischen System geschnitten und bei Weissenburg ist der Kammerbau auf horizontalen nach allen Richtungen der Zeilen liegenden Latten üblich. In allen übrigen elsässischen Weinbergen wird die Rebe hoch und kunkelförmig gezogen. Diese Methode, obschon immer nach den nämlichen Grundsätzen, wird jedoch nicht überall gleichmässig ausgeführt. Zu Dambach und in der Umgegend von Reichenweier finden sich die reinsten Typen dieser Form. Im Durchschnitt beträgt die Stockweite 1 m, was 10 000 Reben pro Hektar ausmacht; sie variirt jedoch von 0,70 bis 1,20 m und steigt sogar auf 1,30 bis 1,40 m Reihenweite, wenn gepflügt wird; dann aber stehen die Stöcke in den Reihen desto enger. Jeder Stock besteht aus ein bis drei, 0,70 bis 1 m hohen Hauptstämmen oder Schenkeln; auf jedem Schenkel wird eine Tragrebe oder Gerte, manchmal zwei, geschnitten. Drei Bände von Weiden, hier Klänke genannt, befestigen den Stock an einen 2,50 bis 3 m hohen Pfahl; die Gerten, nachdem sie abwärts gebogen und an die Schenkel gebunden worden sind, werden mit dem Namen Bogen bezeichnet. Im Laufe des Sommers werden die obern Triebe der Bogen mit Stroh an die Pfähle geheftet und im nachfolgenden Frühling als Gerten geschnitten, um die alten Bogen zu ersetzen. Den oberen Theil des Schenkels nennt man Achsel; diese wird horizontal gezogen, so dass der Stock immer die gleiche Höhe behält.

In Lothringen sind alle Reben niedrig gezogen, und der Schnitt variirt je nach der Traubensorte. Die Zwischenweite der Stöcke beträgt 50, manchmal nur 30 cm, was pro Hektar 40000 bis 90000 Stöcke ausmacht. Den feineren Sorten (Edelgewächs) wird ein kurzer Bogen und dem groben Gewächs zwei kürzere Zapfen angeschnitten.

In der Umgebung von Metz, namentlich in Plantières, in Vallières und unterhalb Metz, auf der rechten Seite der Mosel ist eine ganz eigenthümliche, unter dem Namen Kufenbau bekannte Methode üblich. Die Reben stehen auf 1,30 bis 1,50 m; jeder Stock hat 6, 9, ja sogar bis 12 Aeste, die horizontal am

Boden auseinander liegen, und wovon jeder, wie bei gewöhnlicher Methode, je nach der Traubensorte, auf Zapfen, Tragrebe oder Bogen geschnitten wird. Jeder Ast erhält einen Pfahl, und diese bilden um den Stock einen Kreis, der sich jedes Jahr etwas ausdehnt. Der Kufenbau ist kostspielig, bringt aber ausserordentliche Erträgnisse, die nicht selten 100 Hektoliter und mehr pro Hektar erreichen.

IV. *Die Weine Elsass-Lothringens.*

Im Elsass wird fast ausschliesslich Weisswein erzeugt, während in Lothringen der Rothwein die Hauptkultur bildet.

Weissweine. — Die elsässischen Weissweine sind kräftig, alkohol- und körperreich, und daher für das Lager sehr geeignet. Sie ertragen den Transport ausgezeichnet, halten sich eine grosse Reihe von Jahren, und die Edelgewächse gewinnen durch längeres Lagern bedeutend an Bouquet, Feinheit und Qualität. Das Fett- oder Weichwerden ist fast der einzige Fehler, der ihnen zur Last fällt; allein dieser Krankheit wäre durch eine rationelle Besorgung leicht auszuweichen. So sehr die Kultur der Rebe im Elsass vorangeschritten ist, so wenig wird der Kellerwirthschaft Aufmerksamkeit und Pflege zugewendet.

Den Elsässer Weissweinen wird vorgeworfen, dass sie sehr angreifend oder berauschend sind. Einige Personen betrachten diese Eigenschaft als einen Uebelstand, andere im Gegentheil legen grossen Werth darauf. Es ist jedenfalls sehr sonderbar, dass die elsässischen Weine mehr in den Kopf steigen als die meisten ebenso alkoholreichen anderer Gegenden; allein es ist noch Niemanden eingefallen, diese Thatsache zu erklären, was fürwahr keine leichte Aufgabe zu sein scheint.

Bodenbeschaffenheit, Klima, Lage und sonstige Verhältnisse, denjenigen im Elsass ähnlich, finden sich in vielen anderen Weinbergen; nur die Erziehungsmethode ist hier eigenthümlich. Wäre in dieser vielleicht die Ursache der berauschenden Eigenschaft unserer Weine zu suchen? Es ist nicht sehr wahrscheinlich, aber doch nicht unmöglich. Die Stöcke sind ziemlich weit entfernt und werden hoch gezogen; die jungen Schosse werden auf-

geheftet, so dass die meisten Trauben ganz frei an der Sonne hängen. Bekannt ist, dass die der Sonne ausgesetzten Trauben viel besser, ich möchte sagen stärker und angreifender sind, als die im Schatten reifenden, und dass die daraus erzielten Weine ähnliche Eigenschaften besitzen. Bei Weissenburg, wo in Folge der dort üblichen, besondern Kulturmethode die Trauben ganz im Schatten reifen, und in vielen Weinorten des Unter-Elsass, wo es nicht üblich ist, die grünen Triebe des Weinstockes aufzuheften, sind die Weine bei Weitem nicht so angreifend wie im Ober-Elsass. Allein es ist zu bemerken, dass die Methode, den Wein im Schatten zu erzeugen, in unserm Klima ihre grossen Nachtheile hat. Das erzielte Produkt, obschon etwas milder, ist geringer in jeder andern Hinsicht und hat weniger Körper und Feinheit.

Jedermann weiss, dass die Bordeaux-Weine sich dadurch besonders auszeichnen, dass sie die Nerven und den Kopf sehr wenig oder nicht angreifen, an Tannin aber sehr reichhaltig sind. Bei den Weinen des Elsass ist das Verhältniss umgekehrt. Ob nun aber gerade der Mangel an Gerbstoff schuld daran ist, dass die Organe durch den vorhandenen Alkohol mehr angegriffen werden, ob das Tannin im Stande ist, die menschlichen Organe abzuhärten oder um sozusagen sie zu lohen und weniger empfindlich zu machen, oder ob, was aber nicht wahrscheinlich ist, dieser Gerbstoff die Eigenschaft besitzt, die Flüchtigkeit des Alkohols zu hemmen, so dass er weniger kopfsteigend wird, alles dies sind Fragen, die hier nur aufgeworfen werden können, die aber nicht unauflösbar erscheinen.

Die Weissweine in Elsass, gerade wie die Traubenvarietäten, theilen sich in zwei Kategorien, die, je nachdem sie aus Edelgewächs oder aus gemeinen Sorten erzeugt worden sind, die Namen Edelwein resp. ordinärer Wein erhalten.

Edelgewächs findet sich zerstreut in den meisten Weinbergen, wird aber selten besonders, sondern gemischt mit dem gemeinen Gewächs geherbstet. Der somit erzeugte kräftige, feine und angenehme Tischwein, welcher heute bei Weitem den grössten Theil der Produktion ausmacht, und die gangbarste Qualität

bildet die in den Handel kommt, ist hier unter dem Namen Zwickerwein bekannt.

Reiner Satz von Edelgewächs in grösserm Masse, zur Erzeugung von echten Riesling-, Tokayer-, Edel- und Muscateller-Weinen, ist nur in wenigen Weinorten aufzufinden.

Den ersten Rang halten unstreitig Reichenweier und Rappoltsweiler, deren Edelweine sich namentlich durch Feinheit und Bouquet auszeichnen. Reichenweier erzeugt in den gewöhnlichen Lagen massenhaft ordinäre Weine, und in den besseren Lagen, in dem günstig gelegenen Schönenburg und im Sporen, die ausgezeichneten Riesling-, sowie vortreffliche Tokayer- und sehr beliebte Muscateller-Weine, letztere aber nur in kleiner Quantität. Das berühmteste Gelände der ganzen Gegend ist der Zahnacker von Rappoltsweiler; leider beträgt sein Umfang nur einen halben Hektar; die Reben sind uralt, von gemischtem Satz, so dass der Wein keinen besondern Charakter hat; allein er ist hochfein und der bouquetreichste aller Elsässer Weine. Ausser dem Zahnacker zeichnet sich Rappoltsweiler noch aus durch seine vortrefflichen Lagen des Trottackers, des Geisbergs und einiger andern Orte, mit feinem Riesling und kräftigem Tokayer.

Reiner Riesling- und Tokayer-Satz findet sich auch in den geschätzten Lagen des Rosacker, Mühlforst und Schild oder Heitzloch von Hunaweier, sowie im Mantelkragen und einigen andern sehr guten Geländen von Zellenberg. In oben gedachten Gemeinden wird noch hie und da reiner Traminer oder Edelwein gezogen, jedoch sehr selten und nur ausnahmsweise.

Heiligenstein im Unter-Elsass ist der berühmte Weinort, wo der Bau des Traminers, seit längern Jahren durch Ehrhardt Wantz eingeführt, in Ehren steht, wo er in grosser Masse gepflegt wird, und den unter dem Namen Heiligensteiner-Klävner weit bekannten vortrefflichen Wein liefert.

Die Perle aller Weinberge des Unter-Elsass ist Wolxheim mit seinen ganz südlich gelegenen sonnigen, meistens mit Riesling bepflanzten Weinhügeln. Wolxheim liefert milde und feine Dessert-Weine, die denjenigen des Ober-Elsass sehr nahe stehen.

Als beste und berühmteste Weinberge des Landes, mit ge-

mischtem Satz, abgesehen von Rappoltsweiler Zahn- und Trottacker, sind in erster Linie hervorzuheben: Thann mit seinem Rangen und Gebweiler mit seinem Kitterlé, zwei ausgezeichnete und schon längst gepriesene Weinhügel. Der südlich gelegene und den ganzen Tag der Sonne ausgesetzte Rangen erhebt sich steil am Berge, und bildet eine Folge von Terrassen. Wenn die Sonnenstrahlen in die den Boden überdeckenden verwitterten Steine senkrecht hineinbrennen, so steigt die Temperatur auf eine Höhe, die in keinem andern Weinberge vorkommt. Auch ist der nach Feuerstein riechende Rangen-Wein, obschon meistentheils aus gemeinem Gewächs, wie Burger oder Rheinelben, Gutedel und etwas Olber (rothe Burgunder und Traminer finden sich wenige vor) erzeugt, sehr alkoholreich. Allein er hat grosse Untugenden, indem er im höchsten Grade berauscht und besonders aber die Nerven so sehr angreift, dass mancher Trinker schon seine Bekanntschaft bereut hat. Ausser dem Rangen hat Thann noch seinen weniger steilen Staufen, der aus gleichem Gewächs ebenso feine, aber mildere Weine hervorbringt.

Fast so steil wie der Rangen erhebt sich der berühmte Kitterlé bei Gebweiler; nur seine Orientirung ist verschieden; er liegt ganz an der Ecke des Berges, gegen Südost, und somit mehr an der Morgensonne. Der aus Klävner weiss, roth und schwarz, Gutedel, Burger u. s. w. bestehende gemischte Satz liefert den berühmten Kitterlé-Wein, der dem Rangen an Stärke sehr nahe steht, und mit seinen Verehrern fast ebenso unfreundlich umgeht. Desswegen wird er auch Wadenbrecher genannt. Kitterlé bildet nur einen kleinen Komplex von einigen, verschiedenen Eigenthümern angehörenden Parzellen. Der Wein kostet jung schon das doppelte des gewöhnlichen, und später erreicht er, nach Qualität, sehr hohe Preise. Die andern bessern, alle östlich auf Sandstein gelegenen Weinhügel Gebweiler's, deren Weine an Stärke dem Kitterlé nicht gleichkommen, aber durch manche Liebhaber wegen ihrer Feinheit und Milde demselben vorgezogen werden, nennen sich Wanne, Kessler, Gans und Säring.

Der nicht minder berühmte Türkheimer Brand bildet schon

seit längeren Zeiten mit Rangen und Kitterlé das Trio. Die Lage des Brands ist prachtvoll, ja die beste im Lande, völlig gegen Süden sich neigend, und durch zwei Vorhügel gegen Morgen sowie gegen Abend von den Nieder- und Oberwinden geschützt. Leider sind alle früher dort gepflanzten bessern Sorten, wie Klävner weiss, roth und schwarz, schon längst total oder fast total verschwunden.

Im Unter-Elsass, ausser Wolxheim und Heiligenstein, ist als Weisswein bester Qualität noch der am Finkenberg bei Molsheim erzeugte berühmte Finkenwein anzuführen.

Von grösster Bedeutung für den elsässischen Weinbau sind die vortrefflichen Tischweine, die hier in grösstem Verhältniss und in zahlreichen Weinorten zu finden sind. Es scheint unnöthig alle aufzuführen; die bessern liegen an der Bergkette von Thann bis Marlenheim; viele produciren in geringer Quantität auch Gewächsweine, die manchmal den Primaqualitäten sehr nahe stehen, aber, aus Mangel an Ruf, nicht als solche bezahlt werden.

Von Thann aus gegen Norden sind namentlich aufzuführen: Alt-Thann, Uffholz, Obersulz, Bergholz-Zell, Sulzmatt, Westhalten, Rufach, Pfaffenheim, Geberschweier, Egisheim, Winzenheim, Colmar, Ingersheim, Niedermorschweier, Katzenthal, Ammerschweier, der bedeutendste Weinort des Kantons, Kaysersberg mit seinen herrlichen Lagen, Kienzheim und Sigolsheim mit ihren Sonnenhügeln, Mittelweier und Beblenheim mit ihren sehr beliebten süssen Tisch- und Zwickerweinen, Bergheim mit seinem Kanzelberger, Rohrschweier, Rodern, St. Pilt, Orschweiler, Kinzheim, Kestenholz, Diefenthal, Dambach, der grösste und in den Kulturmethoden am weitesten vorangeschrittene Weinort des Unter-Elsass, Andlau, die Heimath des elsässischen Ampelographen Stoltz, Mittelbergheim, Barr mit seinem herrlich gelegenen Kirchberg, wo aber leider nur Trollinger-Wein erzielt wird, Oberehnheim, ein bedeutender Weinort, Bischofsheim mit seinem Bischenberg, Rosheim, Mutzig mit seinem auf Sandstein gelegenen steilen Sonnenhügel, Sulzbad, Marlenheim und Wangen.

Eine grosse Zahl nicht angeführter Weinorte erzeugen ganz hübsche ordinäre Weine, allein die Anführung aller würde die

obige bereits zu lange Aufzählung zu gross machen; übrigens gibt das Verzeichniss der 159 grössern Weingemarkungen schon einen Begriff von der Wichtigkeit jeder Gemeinde in dieser Beziehung.

Der Bau des Weissweins in Lothringen ist nicht von Wichtigkeit, und das Produkt ist nur von untergeordneter Qualität, leicht, ziemlich angenehm, aber nicht von grosser Haltbarkeit; auch sind wenig Ortschaften vorhanden, wo ausschliesslich Weissweine gepflanzt werden. Dornot und Magny, in der Umgegend von Metz, erzeugen die besten des Bezirks. Auf der rechten Seite der Mosel, unterhalb Metz, namentlich in St. Julien, Argancy, Ay und ganz besonders in der Umgegend von Sierck, wird auch ein ganz leichter Weisswein gepflanzt.

Rothweine. — Die bessern Qualitäten im Elsass finden sich in Türkheim, Kaysersberg, Reichenweier, Rappoltsweiler, Rodern, wo grössere Quantitäten erzeugt werden, St. Pilt, Ottrott und St. Leonard (sehr beliebt), Wolxheim, und endlich in dem gegen Mittag gelegenen Berge von Marlenheim, im Lampertsloch und in Rott. Auch im Weilerthal wird ziemlich Rothwein gebaut.

In Lothringen bildet der Rothwein den Hauptsatz. Das Fabrikationsverfahren, obschon nicht perfekt, ist doch bedeutend besser als im Elsass. Die Gährung dauert nicht so lange, allein die Farbe lässt auch manchmal zu wünschen übrig.

Die Rothweine Lothringens sind reinen Geschmacks, kräftig, frisch und angenehm. Einige Lagen liefern sehr gute Qualitäten, die für gewöhnliche und bessere Tischweine sehr geeignet sind. Im zweiten und dritten Jahr sind sie reif, werden aber schon früher getrunken.

Die besten, namentlich aus feinem Gewächs erzielten Weine, finden sich in Scy, prachtvolle Berglage am Fusse des Fort Prinz Friedrich Karl (St. Quentin), in St. Ruffine, Jussy, Vaux, Ars a. d. Mosel. Gute, meistens aber aus gemeinem Gewächs erzielte Tischweine liefern Lorry-Mardigny, Novéant, Dornot, Ancy, und auch unterhalb Metz: Woippy, Norroy-le-Veneur, Semécourt und Gandringen. Im Seillethal sind die Weine von Château-Salins zu erwähnen, diejenigen von Vic mit wohl-

verdientem Rufe, und endlich diejenigen von Salival, die besten jener Gegend.

Schillerweine. — Diese, unter dem vulgären Namen Klaretwein bekannte Weinsorte wird nur in geringem Verhältniss und in wenigen Orten gekeltert. Die meistens aus Trollinger erzeugten Schillerweine von Barr und Umgegend sind etwas herbe, werden aber desswegen nicht weich oder fett und sind, wegen ihrer Frische und Dünnflüssigkeit, als Tischwein für den Sommer geeignet. In Diefenthal werden milde und angenehme Klaretweine kultivirt.

Strohweine. — Eine Schilderung der Strohweinfabrikation finden wir in der « Ampélographie française » von Victor Rendu, allwo, Seite 288, folgender Passus verzeichnet ist: « Den Haupt-« ruf seiner Weinberge verdankt Elsass seinen vortrefflichen « Strohweinen. Die Herstellung derselben geschieht ungefähr « nach dem im Jura und im Ermitage üblichen Methoden. Mit « Ausnahme des Rieslings und des Tokaiers, kommen zur Her-« stellung des Strohweins alle andern Edeltrauben, namentlich « aber die besseren Gutedel (Chasselas), in Verwendung. Wenn « diese Trauben ihre volle Reife erreicht haben, so werden sie « bei trockener Witterung abgeschnitten, auf Stroh gelegt oder « an Stangen in ein trockenes, luftiges Zimmer mit Fäden auf-« gehängt. Jede Woche werden die faulen Beeren sorgfältig « entfernt, und somit verbleiben die Trauben bis im April, Zeit-« punkt, wo man sie zur Presse bringt. Der Most wird gleich « eingekeltert, und der Wein bleibt acht bis zehn Jahre liegen, « bevor er auf Flaschen gezogen wird; sechs Monate nach dieser « Operation ist er fertig. Es ist nicht nachtheilig länger ab-« zuwarten, seine Haltbarkeit ist unendlich, je älter desto feiner « wird er. Der elsässische Strohwein hält ohne Mühe den Ver-« gleich mit den besten Liqueur-Weinen Frankreichs, er ist « ölflüssig und glänzt mit einer prachtvollen Goldfarbe, an Duft « und Wohlgeruch ist er unübertrefflich, besonders wenn zu seiner « Bereitung ein Theil Muskatellertrauben in Verwendung ge-« kommen sind. Ein Stück Strohwein bildet ungefähr zehn « Stück, die man gleich nach der Lese erhalten hätte, so dass

« man ihn durchaus als Luxus-Wein bezeichnen kann. Stroh-
« weine werden nur in geringerem Masse und nur in guten
« Jahren bereitet; die Flasche kostet 5 bis 6 Franken (4 bis 5 ℳ).
« Paris ist der Hauptabsatz der elsässischen Strohweine.

Die Bemerkungen, die man dieser Schilderung zusetzen kann, sind: dass die Strohweine schon früher, als erst nach acht Jahren, und fast immer sobald sie glanzhell geworden, flaschenreif sind; dass sie im Fass nie abgelassen, dass sie nicht blos einen Luxus-Wein bilden, sondern in vielen Fällen für Reconvalescenten empfohlen werden, und endlich, dass sie unglücklicherweise weder nach Paris noch nach andern Orten Absatz haben, weil sie nicht bekannt sind.

Auch Jullien, in seiner « Topographie de tous les vignobles connus » reiht die Strohweine in die Klasse der besten Liqueur-Weine, und der berühmte Oenologe Dr. Jules Guyot bedient sich des bedeutungsvollen Ausdrucks « merkwürdig » um sie zu qualifiziren. Es ist jedenfalls sehr bedauernswert, dass, aus Mangel an Bekanntschaft und mithin an Absatz, die Strohwein-Industrie sich bis heute nicht mehr entwickelt hat.

Der D r e i - K ö n i g - W e i n wird nach den nämlichen Grundsätzen bereitet wie der Strohwein, nur soll er in der Regel, statt erst an Ostern, schon am Drei-König-Tage oder im Laufe des Monats Januar gekeltert werden. Da die Trauben zu jener Zeit noch nicht sehr eingetrocknet sind, so tritt die Gährung ein, und der Wein wird nicht so liqueurartig, aber viel stärker oder alkoholreicher als der Strohwein, der in der Regel keine bemerkbare Gährung durchmachen soll. Es geschieht manchmal dass, wenn die Trauben sich gut halten und nicht sehr einschrumpfen, der erst im April gekelterte Most noch der Gährung unterworfen ist. Das somit erhaltene Produkt erhält dann ebenfalls den Namen Drei König-Wein.

Colmar, Ammerschweier, Kaysersberg, Kienzheim, Beblenheim, Reichenweier, Zellenberg, Hunaweier, Rappoltsweiler und einige andere, sind die Weinorte wo in guten Jahren noch durch wenige Weinpflanzer Strohwein erzeugt wird. Die Süssweine von Heiligenstein und Wolxheim sind nicht von gleicher Qualität.

Schaumweine. — In den letzten Zeiten sind in Elsass sowie in Lothringen verschiedene Versuche angestellt worden, die Weine des Landes zu champagnisiren. Schon vor mehreren Jahren haben die Herren Audèout et de Montbrison in Avolsheim auf dem am Finkenberg hübsch gelegenen Finkenhof in dieser Richtung ziemlich gute Resultate erhalten, allein aus einer unbekannten Ursache ist ihre Industrie wieder eingestellt worden.

Die Firma Hommell in Rappoltsweiler fabrizirt seit längeren Jahren mit den vortrefflichen Produkten jener Gegend best gelungene Schaumweine von verschiedenen Qualitäten und zu verschiedenen Preisen. Die aus Zahnacker erzeugte Qualität soll ganz brillant sein.

Schon seit etlichen Jahren ist auch in Bergholtz (Ober-Elsass) durch Herrn Dirler eine Schaumweinfabrik ins Leben gerufen worden. Dort werden ebenfalls grösstentheils Landesprodukte, und wie es scheint mit gutem Erfolge, verarbeitet.

Ob die Champagner-Fabrik Schirmer in Mülhausen auch Weine des Landes verwendet, ist nicht bekannt. Zu erwähnen ist noch das grössere Etablissement Vix-Bara in Schiltigheim bei Strassburg, das sein Rohmaterial aus der Champagne bezieht.

Aus zahlreichen Versuchen, die hier angestellt worden sind, geht hervor, dass in der Schaumwein-Industrie der Hauptfaktor in der Wahl des Weines liegt, und dass schon beim Lesen, beim Keltern und bei der ersten Kellerbehandlüng ganz besondere Vorschriften befolgt werden müssen. Schaumwein kann aus jeder beliebigen Weinsorte hergestellt werden; soll aber derselbe den richtigen Charakter des echten Champagnerweins haben, so dürfen nur besondere Traubensorten in Verwendung kommen, und zwar in erster Linie der im Elsass bekannte Pinot noir (blau), in Lothringen Petit noir genannt, der in der Champagne unter dem Namen Plant doré den ersten Rang einnimmt. Ausser dem Pinot noir gibt es aber noch eine ganze Reihe Pinotsorten, die in der Schaumweinindustrie ebenfalls die besten Ergebnisse erzielen. So z. B. liefert der Pinot gris (Grauklävner, Ruländer, in Lothringen Auxerrois gris genannt) ganz ausgezeichnete Produkte. Ergiebiger als obige Varietäten und ebenfalls brauch-

bar sind Pinot noir grosse race und Pinot rougin und schliesslich darf der sehr fruchtbare aber wenig bekannte Pinot blanc nicht ausser Acht gelassen werden.

Die genannten Pinot-Varietäten liefern in Kalkböden, wie solche im Elsass in sehr vielen Lagen vorkommen, Klaretweine, die denjenigen der Champagne an Charakter absolut ähnlich und an Güte sehr nahe stehen, was aus schon stattgehabten Vergleichen ganz unstreitig hervorgeht. Leider werden Pinot-Trauben in der Schaumweinbereitung nur selten verwendet.

In Lothringen hat die Schaumweinindustrie grössere Dimensionen angenommen. Mehrere Fabriken in der Umgebung von Metz, in Montigny, in Scy-Chazelles, in Jouy, u. s. w. blühen auf und erfreuen sich guter Erfolge. Die Lothringer Weine wachsen fast alle auf Kalkboden, und eignen sich daher sehr gut zur Schaumweinbereitung. Ganz besonders liefert die dortige Pinotsorte Primaqualität, kommt aber leider fast nie in reinem Satz, sondern meistens gemischt mit andern geringen Sorten, zum Anbau.

In Lothringen hat die Schaumweinindustrie dem Weinbau eine neue Bahn eröffnet. Soll aber dieselbe mit Nutzen befolgt werden, so ist es unumgänglich nothwendig, Verbesserungen in der Kultur einzuführen. Diese Verbesserungen heissen einfach: reiner Satz und Reihenkultur. Es wäre höchst wünschenswert wenn sich die Winzer in Lothringen endlich zur Einführung dieser, nach dem heutigen Stand der Weinkultur, so nothwendigen Neuerungen entschliessen würden.

V. — *Ertrag des Weinbaues.*

Weinproduktion in Elsass-Lothringen. — Nachstehende nach amtlichen Zahlen aufgestellte Tabelle gibt für die Reichslande Aufschluss über den Gesamtertrag an Wein, den Ertrag p. Hektar, den Preis p. Hektoliter am Jahresschluss, das Most-

gewicht und die Qualität für die zwanzigjährige Periode von 1875 bis inclus. 1894.

Jahrgang.	Ertrag.		Preis per Hectoliter. rund.	Im Durchschnitt.	
	im Ganzen.	p. Hectar rund.		Mostgewicht.	Qualität.
1875	2 059 293	68	18,09	80	Gewöhnlicher Tischwein.
1876	1 026 114	34	29,11	88	Sehr gut, angenehm.
1877	1 169 178	39	24,20	73	Etwas gering.
1878	1 034 366	34	27,10	88	Gut, süss.
1879	312 430	10	28,04	63	Gering, säuerlich.
1880	208 000	7	40,38	72	Mittelmässig.
1881	1 077 523	36	29,28	80	Gut.
1882	768 878	26	24,55	61	Gering, leicht.
1883	1 015 248	34	29,64	80	Gut.
1884	798 354	27	36,60	86	Vorzüglich bouquetreich.
1885	1 518 564	50	18,82	72	Kaum mittelmässig.
1886	672 424	22	31,99	78	Mittelmässig.
1887	749 870	25	35,00	80	Gut.
1888	1 162 965	39	21,85	66	Etwas gering kaum mittelmässig.
1889	700 597	23	37,80	80	Gut, angenehm.
1890	920 199	31	28,33	64	Etwas gering.
1891	468 548	16	33,37	75	Gut rein.
1892	870 622	29	39,18	76	Sehr gut, korrekt.
1893	1 320 782	44	29,65	82	Vorzüglich gut.
1894	722 076	24	24,39	70	Kaum mittelmässig.
Durchschnitt	928 801	31	29,37	76	

Der Durchschnittsertrag in Elsass-Lothringen erreicht jährlich, wie man sieht, nahezu eine Million Hektoliter. Der im Jahre 1875 erzielte höchste Ertrag beläuft sich auf mehr wie 2 Millionen Hektoliter, während der niedrigste Ertrag im Jahr 1880, allwo der grösste Theil der Reben durch den aussergewöhnlichen Winterfrost erfroren sind, nur 208,000 Hektoliter beträgt.

Der Weinbau in Deutschland. — Die im Ertrag stehenden Weinbauflächen der deutschen Bundesstaaten nach ihrer Wichtigkeit geordnet waren am Schluss des Jahres 1894 folgende:

Elsass-Lothringen	30,628 Hektar im Ertrag
Bayern	21,182
Baden	18,019
Preussen	17,293
Württemberg	17,088
Hessen	11,523
Sachsen	569
Sonstige Bundesstaaten . .	246
Gesamtfläche	116,548.

Der Ertrag für ganz Deutschland betrug während der Periode 1878 bis einschliesslich 1894 im Durchschnitt jährlich 2,366,364 Hektoliter, was auf den Hektar 20 Hektoliter ausmacht.

Die Fläche der im Ertrag stehenden Weinberge der Reichslande beträgt 26 Prozent der gesamten Weinfläche Deutschlands, während der Ertrag in Elsass-Lothringen sich auf 39 Prozent des Gesamtertrags erhebt.

Wenn man von Elsass-Lothringen absieht, so beläuft sich die Weinbaufläche der übrigen Bundesstaaten auf 85,919 ha, die jährlich 1,437,563 Hektoliter oder per Hektar rund 17 Hektoliter ertragen. Wie aus vorstehenden Zusammenstellungen hervorgeht, produzirt die Gesamtfläche von 30,628 ha des Reichslandes allein im Durchschnitt 928,801 Hektoliter, was auf den Hektar nahezu das Doppelte, oder rund 31 Hektoliter ausmacht.



II. Zur Geschichte des pharmaceutischen Studiums in Strassburg.

---

1. Umriss der Geschichte der Pharmacieschule in Strassburg.

Von F. A. FLUECKIGER.[1]

Abdruck aus dem «Journal der Pharmacie von Elsass-Lothringen» (1885), mit ergänzenden Bemerkungen und einem Nachruf über Flückiger.

Von J. E. GEROCK.

Ungeachtet bedeutender Leistungen, welcher sich die französische Pharmacie im XVIII. Jahrhundert zu rühmen hatte, verharrte das dortige Apothekerwesen, wie es scheint, wesentlich in dem hergebrachten mittelalterlichen Zustande bis zum Anfange unseres Jahrhunderts. Demselben wurde ein Ende gemacht durch das Grundgesetz der Pharmacie Frankreichs vom 21. Germinal des Jahres XI (11. April 1803), bestehend aus den 4 Titeln: Pharmacieschulen, Apothekergehülfen, Examen, Polizei der Pharmacie. Der erste Titel verfügt die Errichtung von Pharmacieschulen in Paris, Montpellier und Strassburg und in 3 andern, später zu bestimmenden Städten.

Diesen Schulen wurde das Recht verliehen, Apotheker zu examiniren und ihnen die Befugniss zur Berufsausübung im ganzen

[1] Vorgetragen in der pharm. Section der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Strassburg, am 21. September 1885. — Dieser Vortrag ist zugleich als litterar. Erinnerung an F. A. Flückiger in diese Festschrift aufgenommen worden.

Lande zu ertheilen. Die Schulen übernahmen die Pflicht, die Theorie und Praxis der Pharmacie öffentlich zu lehren, das Apothekerwesen zu überwachen und dessen Entwickelung zu fördern, so wie Missbräuche den Behörden anzuzeigen. Jeder Schule wurde aufgegeben, auf ihre Kosten wenigstens drei experimentelle Vorlesungen über Botanik und Naturgeschichte der Heilmittel, über Pharmacie und Chemie einzurichten.

Die Ausführung dieses Gesetzes wurde näher bestimmt durch den Beschluss vom 25. Thermidor des Jahres XI (13. August 1803), worin für jede Schule ein Director, ein Schatzmeister und 3 Professoren, womöglich mit 1 oder 2 Adjuncten (Adjoints) vorgeschrieben wurden. Doch erhielt die Pariser Schule 4 Professoren und 4 Adjuncten. Die Stellung der «Adjoints» entspricht nicht derjenigen der Assistenten der deutschen Universitäten, sondern nähert sich einigermassen dem Extraordinariat der letztern. Die Verordnung vom August 1803 erhöhte die Zahl der experimentellen Vorlesungen auf vier, indem sie Botanik und Naturgeschichte der Heilmittel (Pharmacognosie) auseinander hielt, und 1834 wurden ferner in Paris Vorlesungen über Physik und Toxicologie eingereiht.

Da die Studirenden für jede Jahres-Vorlesung 36 Francs und für die Prüfung bis 1200 Francs in die Kasse der Schule zu zahlen hatten, und die Professoren nur 1500 Fr. Gehalt, die Adjoints noch weniger bezogen, so sahen sich die Pharmacieschulen im Besitze reichlicher Mittel zur Ausstattung ihres Unterrichts, welcher allerdings anfangs keine practischen Uebungen aufzuweisen hatte. 1854 wurden die Gesammt-Gebühren auf 1390 Fr. erhöht, wozu noch jährlich 150 Fr. für facultative Unterrichtszweige kamen.

Louis Philipp's Regierung führte durch die königliche Ordonnanz vom 27. September 1840 wesentliche Aenderungen herbei, indem sie die Pharmacieschulen der Universität von Frankreich einverleibte, was sich namentlich auch auf die Einnahmen und Ausgaben der ersteren bezog. Die Pariser Schule wurde nun mit 5 Professoren und 3 Adjuncten (Professeurs adjoints), die übrigen mit 3 Professoren und 2 Adjuncten

bedacht. Dazu kam ferner eine neue Art von Professoren, die Agrégés, welche auf 5 Jahre angestellt wurden und sich durch eine Wettbewerbung (Concours) ausweisen mussten, ferner erfolgte nun auch die Ernennung von Assistenten (Préparateurs). Die Professoren mussten die pharmaceutische Staatsprüfung abgelegt haben oder nachträglich den Grad eines « Maître en Pharmacie » erwerben.

Endlich wurde auch das Studienjahr auf die Zeit vom November bis Ende Juli festgesetzt und der Lehrplan der Pharmacieschulen auf 3 Jahre eingerichtet; das letzte derselben wurde hauptsächlich practischen Arbeiten (École pratique) bestimmt.

Durch Ordonnanz vom 13. Oktober 1840 wurde ferner die Stellung der in ungefähr 20 Städten vorhandenen Vorbereitungsschulen der Medicin und Pharmacie (Écoles préparatoires de Médecine et de Pharmacie) geregelt. Demgemäss erscheinen im kaiserlichen Decret vom 22. August 1854 die Schulen von Paris, Montpellier und Strassburg als *Écoles supérieures de Pharmacie.*

In Strassburg hatte die Pharmacie bis zu dem Grundgesetze von 1803 unter der Aufsicht eines städtischen Medicinalcollegiums gestanden, welches den Titel eines Magisters der Pharmacie zu verleihen befugt war, im übrigen französischen Gebiete des Elsasses wurden die Apotheker von dem Generalinspector der Hospitäler geprüft. In Folge des erwähnten Grundgesetzes erhielt die Pharmacieschule von Strassburg als Director Macquart, der schon 1808 starb, als Professoren Hammer, L. Hecht und den aus Gotha in Sachsen stammenden Apotheker Nestler, als Schatzmeister Spielmann, ferner 2 Adjuncte.

Ungeachtet dieser Ernennungen wurde jedoch weder für ein Local, noch für Geldmittel gesorgt, so dass jenes Personal seine Thätigkeit auf die Prüfung der Candidaten und die Ueberwachung des pharmaceutischen Geschäftsbetriebes beschränken musste. Die Honorare der Professoren, im Betrage von 500 Fr., wurden den Examengebühren entnommen. Im Anfange des Jahres 1831 bestand die Lehrerschaft nur noch aus Chr. G. Nestler, dem Sohne jenes ersten Nestler, und L. Hecht. Nach

dem am 18. Januar 1832 erfolgten Tode des Vaters Nestler traten zwei Söhne desselben ein; die übrigen Professoren waren der zum Director beförderte L. Hecht, Spielmann, Sohn des ersten Schatzmeisters der Schule, und Friedrich Kirschleger. Als Adjuncten wurden ferner in Oppermann und Leo Oberlin zwei tüchtige Kräfte gewonnen.

Dennoch gelang es erst 1835, wirkliche Vorlesungen und practische Uebungen einzurichten, indem die Räumlichkeiten der Facultäten dazu benutzt wurden. An die Spitze der Schule trat nunmehr Jean François Persoz, welcher 1838 zum Professor der Chemie an der Faculté des Sciences ernannt worden war. Einer der Nestler übernahm die Pharmacie, Kirschleger die Botanik, Oppermann Toxicologie, Oberlin die Materia medica. Ausserdem wurden zu Agrégés gewählt Emil Hecht und Schäuffele, ferner als Assistenten Adolf Heydenreich und Emil Kopp.

Den vereinten Kräften solcher Männer, deren spätere Leistungen ihre Wahl vollauf rechtfertigen, war es vorbehalten, der Pharmacieschule endlich zu einem eigenen Gebäude zu verhelfen. Im December 1838 wurde vom Gemeinderath der Stadt Strassburg der Beschluss gefasst, in den Voranschlag der Ausgaben für 1839 einen Betrag von 20 000 Fr. für die Erbauung der Pharmacieschule im westlichen Theile des Gartens der Academie, dem botanischen Garten gegenüber, einzustellen.[1] Im Juni 1839 wurden die Arbeiten für die Summe von 26 066.74 Francs dem Baumeister Petiti übertragen. Die innere Einrichtung sollte von der Schule selbst besorgt werden, welche zu diesem Zwecke von 1831 bis 1835 die Gebühren für Apothekervisitationen im Gesammtbetrage von 13 476 Fr. bei der Kasse des Département du Bas-Rhin zurückgelegt hatte. Als aber im Jahre 1841 das Gebäude fertig da stand, wurde die Zahlung der eben genannten Summe von Seiten des Generalrathes des Département verweigert und die Pharmacieschule dadurch verhindert sich einzurichten. Die Stadt sah sich genöthigt, nachträglich eine Summe von

[1] Academiestrasse, Nr. 2.



Ce Batiment destiné à l'École de Pharmacie,
a été commencé aux Frais de la Ville.

L'AN 1840.

Sous le Règne de

LOUIS PHILIPPE I ROI DES FRANÇAIS.

MR DE RÉMUSAT, *Ministre de l'Intérieur.*

MR COUSIN, *Ministre de l'Instruction publique.*

MR SERS, *Préfet du Département du Bas-Rhin.*

MR SCHÜTZENBERGER, *Maire de Strasbourg.*

MR COTTARD, *Recteur de l'Académie.*

MR PERSOZ *Directeur de l'école de Pharmacie,*
et Professeur titulaire.

MM^RS NESTLER ET KIRSCHLEGER, *Prof. titulaires.*

MM^RS OPPERMANN ET OBERLIN, *Prof. adjoints.*
de la dite École.

MM^RS VILLOT ET FRIES, *Architectes de la Ville.*

MM^RS PETITI ET KLOTZ, *Entrepreneurs.*
de cette Construction.

11 224.59 Fr. auf ihr Budget zu nehmen, um das Gebäude gehörig einzurichten.

Zur Erinnerung an den Bau wurde nicht eine Denkmünze, sondern eine Platte aus Platin, von 103 Millim. Breite, 174 Millim. Länge und 182 Gramm Gewicht mit folgender Inschrift angefertigt:

Ce bâtiment destiné à l'École de Pharmacie a été commencé aux frais de la Ville, l'an 1840 sous le règne de
Louis Philippe I[er], roi des Français;
M. de Rémusat, ministre de l'Intérieur;
M. Cousin, ministre de l'Instruction publique;
M. Sers, préfet du Département du Bas-Rhin;
M. Schützenberger, maire de Strasbourg;
M. Gottard, recteur de l'Académie;
M. Persoz, directeur de l'École de Pharmacie et Professeur titulaire.
MM. Nestler et Kirschleger, professeurs titulaires;
MM. Oppermann et Oberlin, professeurs adjoints de la dite École.
MM. Villot et Fries, architectes de la Ville.
MM. Petiti et Klotz, entrepreneurs de cette construction.

Die Rückseite dieser jetzt auf dem Bürgermeisteramte aufbewahrten Gedenktafel ist mit einer zierlich eingegrabenen Ansicht und dem Grundrisse des seiner Anlage nach recht würdigen kleinen Gebäudes geschmückt.

1844 liess sich der Generalrath des Département herbei, der Schule einen freiwilligen Beitrag von Fr. 6000 zu gewähren, nicht aber jene Summe von Fr. 13476 zu zahlen. Dieses Verfahren wurde von dem Unterrichtsminister gutgeheissen; er verurtheilte sogar die Schule zu einer Erstattung von Fr. 2289.40 an die Stadtkasse als Theilbetrag der nahezu Fr. 6000 erreichenden Mehrausgaben, welche der Bau durch Ueberschreitung des Voranschlages veranlasst hatte.

So waren denn im Jahre 1845 die praktischen Uebungen im eigenen Laboratorium unter der Leitung Oppermann's und seines Assistenten Sacc aus Neuchâtel in vollem Gange; Beide hatten ihre Studien hauptsächlich unter Liebig in Giessen ge-

macht. Im Garten der Schule hatte Kirschleger bereits ungefähr 2000 Pflanzenarten zusammengebracht.

Im Jahre 1848 wurde Persoz zum Abgeordneten in die Nationalversammlung gewählt und unterbrach dann seine Lehrthätigkeit in Strassburg. L. Pasteur übernahm interimistisch dessen Funktionen sowohl an der Facultät als an der Pharmacieschule zunächst als Chargé de cours. Er wurde im November 1852 durch Loir von diesem Amte an der Schule abgelöst. Als dann Persoz im September 1852 die Ernennung als Professor am Conservatoire des Arts et Métiers in Paris erhalten hatte, wurde Oppermann officiell als Direktor bestellt. Emil Kopp, der inzwischen zum Professeur adjoint aufgerückt war, verliess 1849 ebenfalls die Anstalt.

An Stelle des im Januar 1855 als Professor nach Besançon berufenen A. Loir trat sodann zuerst als Chargé de cours, vom August 1855 ab, als Titular für Chemie Karl Friedrich Gerhardt ein, der als Nichtapotheker zum Zwecke der Ernennung an eine Pharmacieschule im Jahre 1844 den academischen Grad eines Maître en Pharmacie erworben hatte. Er blieb in seinem Amte bis zu seinem Tode, 19. August 1856, und wurde durch Jacquemin ersetzt.

Von 1851 bis 1856 wirkte auch zuerst als Agrégé dann als Professeur adjoint Béchamp an der Schule.

1865 wurde eine Erweiterung der Räumlichkeiten erforderlich, für welche 1866 neues Mobiliar angeschafft wurde. 1867 betrugen die Einnahmen der Schule 54850 Fr., die Ausgaben 44904, so dass es an reichlichen Mitteln nicht fehlte, worüber die Schule selbst zu verfügen hatte.

Zuletzt bestand die Lehrerschaft der Schule aus den Professoren Oppermann, Kirschleger, Oberlin, den Adjunkten (Professeurs adjoints) Jacquemin und Schlagdenhauffen und den Docenten (Agrégés) Fleury, Schmitt, Strohl und Cauvet. Der kurz nach Beginn des Wintersemesters 1869 verstorbene Kirschleger wurde vorläufig durch Schmitt ersetzt.

Das letzte Programm der Schule, am 19. October 1869 durch den Director Oppermann veröffentlicht, gewährt einen Einblick

in die Thätigkeit derselben. Das am 1. April zu eröffnende, bis Ende Juli dauernde Semester umfasste folgende Vorlesungen für die neu anlangenden Studirenden: Anorganische Chemie (Jacquemin), Physik (Schlagdenhauffen), für die in das zweite Studienjahr eintretenden Schüler: Organische Chemie (Jacquemin), Pharmacie (Oppermann), Materia medica (Oberlin), ferner für die Studirenden beider Jahrgänge gemeinsam Medicinische Naturgeschichte (Kirschleger). Das dritte Schuljahr endlich war nur mit der Vorlesung über Toxicologie (Schlagdenhauffen) bedacht. Ausser diesen Vorlesungen, welchen sämmtlich je zwei Stunden wöchentlich gewidmet waren, fanden in denselben Fächern, unter Beihilfe der drei Agrégés, noch einstündige mündliche Erläuterungen (Conférences) und praktische Uebungen statt. Für die Arbeiten im Laboratorium waren die Stunden von 1½ bis 4¼ Uhr am Montag, Mittwoch und Freitag bestimmt. An den fünf ersten Nachmittagen der Woche stand den Studirenden die Drogensammlung (le Droguier) offen, und schliesslich kamen auch noch botanische Excursionen in die nähere und entferntere Umgebung Strassburgs dazu.

Die zum Examen der Apotheker erster Classe berechtigten Candidaten hatten nach dreijähriger Conditionszeit (Stage) drei Jahre an einer der drei höheren Pharmacieschulen Frankreichs zu studiren. Die Kosten für den gesammten Unterricht und das Diplom betrugen 1390 Fr.; dadurch erwarb sich der Apotheker erster Klasse das Recht freier Niederlassung im ganzen Staatsgebiete. Da von dieser Classe von Pharmaceuten auch eine Art von Maturität (Baccalauréat ès-sciences) verlangt wurde, so dürfen wohl in der Gesammtheit dieser Einrichtungen die Bedingungen zu einer tüchtigen fachgemässen Bildung erblickt werden. Derselben hatten sich auch die Zöglinge der Militärschule zu unterwerfen, welche 1865 zum Zwecke der Ausbildung von Aerzten und Apothekern für die Armee in Strassburg errichtet worden war[1].

[1] Die wunderliche Geschichte dieser «École impériale du service de santé militaire» hat Wieger in seiner *Geschichte der Medizin und ihrer Lehranstalten in Strassburg* (Strassburg 1885), p. 136—138, erzählt. — Vergl. ferner: Description du département du Bas-Rhin, publiée avec le concours du Conseil général. Paris (et Strasbourg) 1871. p. 156, 160.

Die Pharmacieschule in Strassburg hatte auch in Deutschland einige Aufmerksamkeit erregt, wenigstens forderte ein deutscher Pharmaceut, L. Gräter, 1845 in einem Aufsatze im Herberger'schen Jahrbuche für Pharmacie, die deutschen Collegen auf, sein Beispiel zu befolgen und ihre Ausbildung an der so leicht und für Fremde nahezu unentgeltlich zu besuchenden Strassburger Schule zu vervollständigen. In der Sitzung der Lehrerschaft, am 16. April 1869, wurde der zunehmenden Zahl deutscher Pharmaceuten gedacht, welche nach Strassburg kamen, um sich in Frankreich niederzulassen. Bei der Leichtigkeit, mit welcher dieses für einen Fremden möglich war, und bei dem Mangel eines ähnlichen Entgegenkommens auf Seite der deutschen Staaten, sprach die Schule den Wunsch aus, dass man von den fremden Pharmaceuten die gleiche Vorbildung verlangen möge, wie von den einheimischen.

Bisweilen wurden von den Candidaten Thesen aufgestellt und öffentlich vor der Pharmacieschule vertheidigt; für die Zöglinge der Militär-Sanitätsschule war diese schöne Einrichtung obligatorisch. Die wenigen, mir zu Gesichte gekommenen Thesen aus den Jahren 1841 bis 1868 bieten eine ziemliche Auswahl der Themata dar, z. B. die physicalische Geographie eines gegebenen Ortes (César: Topographie physique de l'arrondissement de Châtillon-sur-Seine 1848), Harnstoff in chemischer und physiologischer Hinsicht, über Chloroform, über Ameisensäure, Keimung der Pflanzen, Textilfasern (Barillé 1868).

Auch wurden Thesen vor der Schule vertheidigt, um den Grad eines Magisters der Pharmacie zu erlangen oder sich um die Stelle eines Professeur agrégé zu bewerben. Im Ganzen existiren 20 bis 25 solcher Dissertationen der Strassburger Schule[1].

Im Gegensatze zu den Apothekern erster Classe hatten dieenigen der zweiten Classe sich über eine geringere Vorbildung (Examen de grammaire) eine sechsjährige Conditionszeit (Lehrzeit inbegriffen) und ein Jahr Studium an einer der höheren Pharmacie-

[1] Dorveaux. Catalogue des thèses soutenues devant l'École de Pharmacie de Strasbourg. Journal de Pharmacie et de chimie, 1892.

schulen auszuweisen. Statt des letzteren genügten $1^1/_2$ Jahre Studium an einer der vorbereitenden Pharmacieschulen. Der Apotheker zweiter Klasse konnte auch an einer dieser letzteren examinirt werden; die Kosten betrugen im Ganzen 590 Fr., mit Einschluss der Diplome. Durch dieses erlangte der Apotheker nur das Recht der Niederlassung in demjenigen Département, in welchem er das Examen bestanden hatte; verliess er dieses, so hatte er sich in dem anderen Département wieder dem gleichen Examen zu unterziehen.

Am 26. Juli 1870, wenige Tage vor dem Schlusse des Schuljahres, fand die letzte Sitzung des Lehrercollegiums der Strassburger École supérieure de Pharmacie statt.

Ein Blick auf die bereits vorgeführten Namen derselben erinnert an die Pflicht, ihrer persönlichen Leistungen, vom Unterricht selbst abgesehen, zu gedenken. Einer solchen Pflicht der Pietät entspricht der Vortragende um so lieber als er sich gerne der wenn auch nur sehr flüchtigen, persönlichen Begegnung mit einigen jener hervorragenden Fachgenossen erinnert.

Christian Gottfried Nestler, geboren zu Strassburg am 1. März 1778, scheint hier bei seinem Vater, die pharmaceutische Lehre durchgemacht zu haben [1] und erhielt die ersten botanischen Anregungen von Johann Hermann, dessen ausgesuchte Bibliothek heute noch jeden zum grössten Danke verpflichtet, der sich in Strassburg in der älteren Litteratur der Pharmacie und ihrer Hülfswissenschaften umsieht. Schon hatte Nestler nach einem in Paris zugebrachten Jahre (1803) seit 1805 begonnen, sich als Lehrer zu versuchen, so führte ihn der Feldzug gegen Preussen als Militär-Apotheker nach Deutschland und Oesterreich. In Wien verkehrte er mit Jacquin, dem Grafen Sternberg und anderen Botanikern und fand Gelegenheit, sich mit der Flora Tirols und Salzburgs bekannt zu machen. Nachdem er noch im Lazaret von Belfort gedient hatte, kehrte er 1810 nach Strassburg zurück und schloss sich hier namentlich dem Botaniker und Decan der medicinischen Facultät, Dominique Villars an, nach dessen Tode

[1] Die väterliche Apotheke befand sich Langstrasse, Nr. 149.

(1814) Nestler 1817 demselben auf dem Lehrstuhl der Botanik an der Facultät folgte. 1814 war Nestler bereits zum *Spital-Apotheker* und 1815 zum *Adjuncten an der Pharmacieschule* ernannt worden. 1816 promovirte er in Paris in der medicinischen Facultät; seine Dissertation war eine Monographie der Potentillen. 1819 unterlag er bei der Bewerbung um die Ehre eines Correspondenten der Pariser Academie, aber für seine Verdienste spricht der Umstand genügend, dass der siegreiche Gegner Nestlers bei dieser Gelegenheit kein geringerer war als Robert Brown. Mit diesem verkehrte er wie mit Willdenow, Nees von Esenbeck, De Candolle, Desfontaines und anderen hervorragenden Botanikern des Auslandes.

Die Hauptaufgabe seines Lebens, welche Nestler in Verbindung mit seinem Freunde Dr. Mougeot in Bruyères, in den Vogesen, in Angriff nahm, war die Bearbeitung der Kryptogamen-Flora des Elsasses. 11 Lieferungen mit 1000 Pflanzen waren durch die beiden Freunde ausgegeben worden, als Nestler schwer erkrankte und am 2. Oktober 1832 erlöst wurde. Durch seine Stellung im Spital war er von grösserer wissenschaftlicher Thätigkeit abgehalten worden.[1].

Einer von Nestler's Schülern, Kirschleger, wurde sein Nachfolger als Botaniker an der Pharmacieschule.

Friedrich Kirschleger, am 7. Januar 1808 zu Münster im Ober-Elsass geboren, wurde dort und in Strassburg, besonders in naturwissenschaftlicher und litterarischer Richtung gebildet, brachte drei Lehrjahre in einer Apotheke in Rappoltsweiler zu, und trat 1823 in die Spitalapotheke zu Strassburg ein, welche, wie erwähnt, unter Christian Nestler's Leitung stand. Schon 1825 veröffentlichte Kirschleger als Frucht seiner schon in Rappoltsweiler erwachten Vorliebe für Botanik ein Verzeichniss seltener Pflanzen des Elsasses und der Vogesen (Liste des plantes les moins communes de l'Alsace et des Vosges), nahm aber gleichzeitig in Strassburg und von Ende des Jahres 1827 ab in Paris

[1] Ehrmann et Fée, discours prononcés sur la tombe de M. C. G. Nestler, Strasbourg, 1832. — Kirschleger, Flore d'Alsace, II (1857), p. LXV bis LXVIII.



Frédéric Kirschleger.

das Studium der Medicin in Angriff. Seine Dissertation, Strassburg, 3. Februar 1829, « Essai sur les Eaux minérales des Vosges », 43 Seiten, 4°, gewährt eine Uebersicht der damaligen, freilich noch ziemlich bescheidenen Kenntnisse über die folgenden Heilquellen: Bains bei Plombières, Bourbonne-les-Bains, Brumath, Bussang, Châtenois (Kestenholz), Contrexéville unweit Mirecourt, Holzbad bei Benfeld, Luxeuil (Haute-Saône), Niederbronn, Plombières, St. Ulrich bei Barr, St. Vallier, Sulzbach unweit Münster, Sulzbad, Sulzmatt bei Rufach, Wattwiller im Oberelsass. Auch später kam Kirschleger gelegentlich auf die Mineralquellen seiner engern und weitern Umgebung zurück, indem er allerdings mehr auf geologische und historische Beziehungen aufmerksam zu machen als eigene Resultate beizubringen verstand, so z. B. in der Notiz über das Bad Bühl bei Barr (Gazette médicale de Strasbourg, 1858, 109); Les eaux acidules des Vosges et de la Forêt-Noire, 1863.

Nachdem Kirschleger seine Vaterstadt Münster als Wohnsitz gewählt, eröffnete er dort alsbald eine ausgedehnte ärztliche Thätigkeit, welche ihn aber nicht abhielt, die Flora seiner Umgebung gründlich zu erforschen. Als Frucht der letztern Bestrebungen veröffentlichte er auf Wunsch der industriellen Gesellschaft in Mülhausen eine Statistik der Flora des Elsasses und der Vogesen, 118 S., 4°. Eine solche doppelte Anstrengung liess sich auf die Dauer nicht wohl durchführen, so dass Kirschleger 1834 die Praxis aufgab, nach Strassburg übersiedelte und im November 1835 den Lehrstuhl der Botanik an der Pharmacieschule erhielt. Seine anregende und ansprechende Persönlichkeit, welche dem Verfasser dieser Zeilen auch in lebhafter Erinnerung vorschwebt, machte Kirschleger, abgesehen von seinen Kenntnissen, zu einem sehr beliebten Lehrer, dessen vorzügliche Eigenschaften besonders auf den zahlreichen, von ihm veranstalteten Excursionen zur Geltung kamen.

1846 erlangte er bei der Faculté des Sciences in Strassburg den Doctorgrad, gestützt auf eine Abhandlung «Essai sur les folioles carpiques ou carpidies dans les plantes angiospermes», 92 Seiten, 8°.

An fleissiger, ernster Arbeit hat es Kirschleger nicht fehlen

lassen; er veröffentlichte allmählich über 100 botanische und allgemein naturwissenschaftliche Aufsätze, war aber hauptsächlich darauf bedacht, die Grundlagen zu seinem Hauptwerke zu vervollständigen. Dieses ist die von 1852 bis 1862 in 3 Bänden im Selbstverlage erschienene «*Flore d'Alsace et des contrées limitrophes*», welche in ihren beiden ersten Bänden den damaligen Anforderungen an die floristische Darstellung eines kleineren Landes in vollem Masse entspricht und sich durch ihre praktische Tendenz, sowie durch Berücksichtigung der Geschichte vortheilhaft vor manchen andern Werken dieser Art auszeichnet. Kirschleger's Flore d'Alsace verräth auf jeder Seite die gemüthvolle, verständnissreiche Begeisterung für die engere Heimath des Verfassers, die er auf zahllosen Ausflügen mit Freunden und Schülern, von den Grenzen der baierischen Pfalz bis zur südlichen Kette des solothurnischen Jura nach allen Richtungen durchforschte. Bei dieser ausgesprochen vaterländischen Gesinnung lag es nahe, auch die Leistungen und die Lebensverhältnisse seiner Vorgänger zu berücksichtigen, wie Kirschleger es hauptsächlich auf den 100 ersten Seiten des zweiten Bandes gethan hat. — Der dritte Band der Flore d'Alsace enthält pflanzengeographische Ueberblicke des Elsasses und rundet die ganze Arbeit in würdigster Weise durch eine Darstellung der geologischen und meteorologischen Verhältnisse des Landes ab, nach allen Richtungen hin belehrend und auch praktisch unterweisend. Dass dieser reiche Inhalt nicht auf allen Punkten, vielleicht auf nur sehr wenigen, zu einem «Abschlusse» geführt werden konnte, liegt auf der Hand, aber das Werk hat mit Recht sehr gute Aufnahme gefunden und sehr anregend gewirkt; wenn es auch nach nunmehr nahezu drei Jahrzehnten als veraltet erachtet werden mag, so hat sich bisher noch Niemand daran gewagt, Kirschleger's Werk zu überholen. Er selbst hat 1863 bis 1868 im Vereine mit Fachgenossen aus dem Elsass, der Pfalz (F. Schulz) und dem bernischen Jura (Thurmann) Berichtigungen und Nachträge in den «Annales de l'Association philomathique vogéso-rhénane» geliefert. Manche derselben fanden ihre Stelle in der neuen Ausgabe der Flore d'Alsace, welche in

2 Bänden, nunmehr unter dem Titel *Flore vogéso-rhénane* erschien. Nach des Verfassers Tode wurde der II. Band dieses Werkes von seinem Freunde J. Ph. Becker in Mülhausen 1870 herausgegeben; Kirschleger selbst hatte nur noch die Dicotylen und die Gymnospermen besorgen können. Die sehr schlechte Ausstattung dieser umgetauften Flora würde ihm keine Freude gemacht haben.

Kirschleger verwerthete seine botanischen Kenntnisse bei jeder Gelegenheit, schriftlich und mündlich, wo es galt, das Wohl seiner Mitbürger zu fördern. Aber sein vielseitig gebildeter, reger Geist und sein patriotischer Sinn begnügten sich nicht damit. Unter dem Namen Magister Friedreich verstand er es, in dem bei Risler in Mülhausen erscheinenden «Elsässischen Samstagsblatt» in volksthümlichen Aufsätzen Belehrung in mannigfaltigster Richtung zu verbreiten. In den Sechziger Jahren z. B. besprach er bald einen Ausflug nach der Schweiz, bald eine Ausstellung oder eine Naturforscher-Versammlung, dann wieder Volksgebräuche, nicht selten auch neue Bücher. In diesen rasch hingeworfenen Notizen bediente sich der allbekannte Magister Friedreich natürlich der deutschen Sprache, in welcher er sich sehr gut ausdrückte.

Auch die «Gazette médicale de Strasbourg» enthält eine Anzahl seiner Ergüsse, 1849 z. B. (p. 65 und 97) wendete er sich mit bitterem Hohne gegen den Bürger Corne, Berichterstatter der Nationalversammlung, in welcher das Finanzcomité die Aufhebung der Pharmacieschulen von Montpellier und Strassburg zur Sprache brachte. Die letztere hatte sich desshalb in einer besonderen Eingabe nach Paris gewendet und namentlich auch die Beseitigung jener Jurys verlangt, vor welchen die Apotheker zweiter Klasse ein, wie es scheint, sehr erbärmliches Examen zu bestehen hatten. Ein anderes Mal besprach Kirschleger in der «Gazette médicale» (1862, 97), allerdings in nur sehr flüchtigen Zügen, den Zustand der Medicin und Pharmacie in Strassburg im XVI. Jahrhundert.

So hat Kirschleger voll und ganz in seiner elsässischen Heimath gewurzelt, auch sein Lebenswerk wurde befruchtet und

geweiht durch seine begeisterte, nie verleugnete Liebe zu derselben, welche keineswegs aufging in der Anhänglichkeit an Frankreich.

Im August 1867 vertrat Kirschleger die Strassburger Pharmacieschule bei dem internationalen pharmaceutischen Congresse in Paris, in ungetrübter Heiterkeit, wie ich mich sehr wohl erinnere. Aber im folgenden Frühjahre überfielen ihn heftige Athmungsbeschwerden, welche sich nach und nach zu entsetzlichen Leiden steigerten, von welchen Kirschleger erst am 15. November 1869 erlöst wurde[1].

Eben so lange wie Kirschleger gehörte auch Carl Friedrich Oppermann derselben Schule an, welcher er seit 1848 seine besten Kräfte widmete.

Geboren 1806 zu Strassburg, wendete sich Oppermann der damals so glänzenden Giessener Schule zu und studierte 1829 und 1830 bei Liebig. Eine seiner ersten Arbeiten war die bis dahin noch nicht ausgeführte Elementaranalyse des Picrotoxins, in welchem Oppermann 60,21 p C Kohlenstoff, 5.86 p C Wasserstoff und 33.93 p C Sauerstoff fand. Die sehr zahlreichen und sorgfältigen Analysen von Professor E. Schmidt haben bekanntlich 1884 zu folgenden Zahlen für das Picrotoxin geführt: C 59.69, H 5.62, O 34.69. Oppermann's Arbeit verdient demnach alle Anerkennung. Der Entdecker des Picrotoxins, Boullay, hatte 1818 demselben basische Eigenschaften beigelegt, während andere es als Säure betrachteten. Indem Oppermann den Beweis führte, dass der Stickstoff kein Bestandtheil des Picrotoxins ist und indem er bestätigte, dass es unfähig sei, sich mit Säuren zu verbinden, waren richtigere Anschauungen über diese heute noch nicht genügend erkannte Substanz angebahnt. 1831 veröffentlichte Oppermann ebenso bedeutsame Arbeiten über das Terpentinöl und seine Verbindungen mit Chlorwasserstoff. Aus dem sogenannten künstlichen Campher stellte er durch Destillation mit Aetzkalk

[1] Vergl. Faudel. Notice biographique sur le prof. Frédéric Kirschleger. Colmar 1873. 30 p. 8°. — Vergl. auch Kirschleger's eigene Angaben in seiner Flore d'Alsace II, p. LXXV.

Kirschleger wohnte Langstrasse Nr. 126.

den später als Camphilen bezeichneten, leicht erstarrenden Kohlenwasserstoff $C^{10} H^{16}$ dar und analysirte ihn genau. Die bei der Analyse des Terpentinöles fehlenden 3.7 p. C hingegen führten Oppermann zu der alsbald von Dumas widerlegten Annahme, dass das Oel Sauerstoff enthalte. Nachdem Faraday 1826 die Zusammensetzung des Naphthalins festgestellt hatte, mochte es wohl 1831 wünschenswerth erscheinen, dieselbe auf's neue zu prüfen. Oppermann's Analyse bestätigte Faraday's sehr genaue Resultate.

Als Oppermann[1] sogleich nach seiner Heimkehr an der Pharmacieschule angestellt worden war, beeilte er sich, an derselben praktische chemische Uebungen als regelmässigen Unterrichtszweig (École pratique) einzuführen, ein um so grösseres Verdienst, als sogar die Strassburger Akademie dazu keine Gelegenheit bot. Heute erscheint uns die praktische Beschäftigung mit der Chemie so selbstverständlich, dass es schon einiges Nachdenken kostet, um uns zu vergegenwärtigen, was dieser Fortschritt bedeutete, den der junge Assistent damals an der Pharmacieschule anbahnte. Nicht nur analytische Uebungen wurden von Oppermann eingeführt, sondern auch die Darstellung chemischer, besonders pharmaceutischer Präparate, von welchen die Schule auf diese Weise nach und nach eine gute Sammlung erhielt; einzelne derselben, welche ein besonderes Interesse darbieten, sind heute noch vorhanden. Die Zweckmässigkeit dieses letzteren Unterrichtszweiges muss um so mehr betont werden, als derselbe in Deutschland gegenwärtig schmählich vernachlässigt ist.

Oppermann betrieb die praktischen Seiten seines Unterrichtes mit grossem Geschicke und sehr gutem Erfolge; auch seinen Vorträgen wird vorzügliche Klarheit nachgerühmt. Diese Thätigkeit und mancherlei öffentliche Aemter nahmen denselben sehr in Anspruch. Einige eigene Beobachtungen finden sich wohl in seiner Persoz gewidmeten These (24. Juli 1845): «Considérations sur les *poisons végétaux*. Moyens d'isoler et de caractériser les alcalis végétaux qui peuvent être retrouvés dans les cas d'em-

[1] Oppermann hatte die Rosenapotheke übernommen, Alter Kornmarkt, Nr. 2.

poisonnement», 51 Octav-Seiten, denen eine tabellarische Uebersicht der Reactionen der sieben gebräuchlichsten Alcaloïde beigegeben ist. In dieser Dissertation gedachte Oppermann auch der von Fresenius vorgeschlagenen Trennung der Alcaloïde, gestützt auf ihr Verhalten zu den Bicarbonaten des Kaliums und Natriums. Oppermann fügte nach eigener Wahrnehmung neue Beobachtungen über den Einfluss der Weinsäure bei und zeigte, dass alsdann die Fällung des Cinchonins, Narcotins, Strychnins, Veratrins nicht verhindert wird, wohl aber diejenige des Brucins, Chinins und Morphins. Indem Oppermann gerade diese Thatsachen noch in einem besonderen Aufsatze weiter feststellte, lieferte er einen dankenswerthen Beitrag zur gerichtlichen Chemie.

1853 führte er eine Analyse des Mineralwassers von Sulzbach im Elsass aus, welcher sein späterer College Béchamp die Untersuchung des Wassers von Sulzmatt unweit Rufach anreihte. Beide Quellen sind schwache alkalische Säuerlinge; die Strassburger Chemiker bestimmten darin namentlich auch die geringen Mengen Lithium mit Genauigkeit und Oppermann nahm bei dieser Gelegenheit Anlass zur Ausarbeitung einer volumetrischen Bestimmung des Eisens in den Ferroverbindungen, indem er sich des Indigos als Indicator bediente, eine Methode, welche später durch Mohr's weit zuverlässigeres Verfahren verdrängt wurde.

1860 empfahl Oppermann, Cyanzink vermittelst Cyanwasserstoff darzustellen, den man in eine gemischte angesäuerte Lösung von Zinkacetat und Zinksulfat einleitet. Sein Hauptaugenmerk scheint er fortwährend auf die gute Leitung der seiner Direction anvertrauten Schule gerichtet zu haben, an welcher er bis zuletzt Pharmacie vortrug. Trotzdem hatte Oppermann wiederholt Anlass, sich über die mangelhafte Einrichtung des Studienganges bei den Behörden zu beschweren. Die Zahl der Schüler bewegte sich zwischen 20 und 30; 1860 beklagte er in der «Gazette médicale de Strasbourg», p. 26, dass die Schule im Studienjahre 1858 auf 1859 nur 17 Schüler zählte. 1863 wiederholte der Director (l. c. 25) diese Klagen nachdrücklichst, obwohl nunmehr

28 Examen abgehalten worden waren; ganz besonders dringend forderte er die Beseitigung der Apotheker zweiter Klasse.

Es ist um so auffallender, dass man mit diesem Krebsschaden nicht brach, als die Militärverwaltung nur Apotheker erster Classe verwendete. Wenigstens wurden in Strassburg an der 1856 neu errichteten Schule für den Gesundheitsdienst der Armee (Ecole du service de santé militaire) nur anfangs zweierlei pharmaceutische Zöglinge zugelassen, von 1858 an nur noch diejenigen erster Classe. Durch diese Anstalt erhielt die Pharmacieschule in Strassburg einen kleinen Zuwachs von Studirenden, besonders solchen, die aus den inneren Departements kamen.

Die Ereignisse von 1870 setzten Oppermann's Lehrthätigkeit ein Ziel und beschleunigten auch sein Ende; er starb am 12. September 1872 in Strassburg.

Die Pharmacognosie, Matière médicale, wurde an der Strassburger Schule vertreten durch Leo Oberlin, 30. Juli 1810 als Sohn eines Apothekers dieser Stadt geboren und im väterlichen Geschäfte vorgebildet. Das Jahr 1831 führte ihn als Gehülfe der Feldspitäler mit der französischen Armee in den Feldzug gegen Holland, welcher mit der Belagerung von Antwerpen endete. Die zwei folgenden Jahre verwendete Oberlin auf den Besuch der Universitäten Giessen, Würzburg, München, Göttingen, wo er bei Liebig, Scheerer, Buchner und Wiggers arbeitete oder hörte und den gediegenen Grund zu seiner späteren Thätigkeit legte. 1834 bestand er in Paris unter dem Vorsitze Orfila's sein Examen und übernahm bald darauf die Apotheke seines Vaters. Das Jahr 1835 berief Oberlin als Lehrer der Materia medica an die endlich ins Leben tretende Strassburger Schule, welcher er bis zu Ende treu blieb. Er widmete derselben zunächst mit grösstem Eifer seine Kräfte zum Zwecke der Einrichtung guter pharmakognostischer Sammlungen, welche er in vorzüglichster Weise aufzustellen verstand. Sobald diese eine hinlängliche Förderung empfangen hatten, wendete sich Oberlin der pharmakognostischen Untersuchung des *Colchicum autumnale* zu und promovirte am 21. Juli 1857 mit einer These über diese Pflanze als Doctor der Medicin. Schon vor ihm hatten sich mehrere

Chemiker mit der Erforschung des wirksamen Stoffes des Colchicum befasst, so z. B. noch das Jahr zuvor (1856) in Deutschland Bacmeister, Bley und Aschoff. Aber Oberlin glückte zuerst die Darstellung des krystallisirten *Colchiceïns*[1], dessen nicht basische Natur er feststellte, obwohl er den Stickstoffgehalt bestätigte, den auch Bley und Aschoff bestimmt hatten. Man darf wohl zugeben, dass die Zeit noch nicht gekommen war, in welcher so leicht veränderliche Körper von der Art des Colchicins mit befriedigendem Erfolge untersucht werden konnten. Oberlin gebührt das Verdienst, in dieser Richtung einen guten Schritt weiter gekommen zu sein und die Bedeutung des Colchicums als Heilmittel aufgefrischt zu haben. In chemischer Hinsicht ist ja auch heute noch nicht von einem Abschlusse unserer Kenntniss des Colchicins die Rede.

Oberlin kam nicht wieder darauf zurück und trat nur noch selten mit eigenen Arbeiten an die Oeffentlichkeit, 1863 z. B. mit Bemerkungen über das nun schon längst verschollene, 1860 aufgetauchte Anacahuitholz, von der mexicanischen Asperifoliacee Cordia Boissieri DC (wie Bartling 1862 nachgewiesen hatte), ferner über die Panama-Rinde (Quillaia Saponaria), sowie über elsässisches Opium.

1867 erschien von ihm ein «Aperçu systématique des végétaux médicinaux, des végétaux alimentaires, ainsi que des végétaux employés dans les arts et dans l'industrie, avec indication de leurs principes. immédiats et de leurs formules élémentaires», Strasbourg, 8°, 142 S. Diese anspruchslose, nach dem natürlichen System geordnete kurze Uebersicht diente zugleich als Catalog der Drogensammlung der Pharmacieschule.

Durch die Ansprüche seines Geschäftes[2] und seines Lehrstuhles, den er seit 1857 als Titular-Professor (Ordinarius) einnahm, durch zahlreiche amtliche Aufträge als Mitglied des Gemeinderathes, des Gesundheitsrathes, und durch mancherlei andere gemeinnützige Stellungen, welchen sich Oberlin unermüdlich

[1] Comptes rendus 43 (1856) 1199.

[2] Oberlin war Eigenthümer der Einhornapotheke damals Alter Fischmarkt Nr. 15.

widmete, wurde er von eingehender wissenschaftlicher Forschung abgehalten.

1870 nach Nancy übergesiedelt und an der Errichtung der dortigen neuen École supérieure de Pharmacie lebhaft betheiligt, verjüngte sich Oberlin und fand Musse zur Wiederaufnahme seiner Studien. 1875 gab er die Reaktionen des Apomorphins an, mittelst welcher es sich vom Morphin unterscheiden lässt. Am 23. Januar 1876 wurde Oberlin zum Director der Schule in Nancy ernannt, welche bestimmt ist, die durch den Wegfall von Strassburg entstandene Lücke in Frankreich auszufüllen. Als auch Schlagdenhauffen an derselben angestellt wurde, verband sich Oberlin mit diesem zu einigen gediegenen gemeinschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiete der Pharmakognosie. Seit 1873 fanden sie in den Apotheken ihrer Umgebung, wie überhaupt im französischen Handel, die Rinde der *Esenbeckia febrifuga* Martius im Gebrauche statt der Angostura-Rinde von Galipea officinalis Hancock. Das Genus Esenbeckia steht zunächst dem Genus Pilocarpus in der Familie der Rutaceen, E. febrifuga wächst sehr häufig in Brasilien. 1877 wiesen Oberlin und Schlagdenhauffen[1] in dieser sogenannten brasilianischen Angostura ein amorphes, farbloses Alkaloïd nach, welches sie als *Evodin* bezeichneten (Evodia febrifuga, der von St. Hilaire herrührende Name der genannten Esenbeckia). Indem die beiden Forscher auch den inneren Bau der Esenbeckia-Rinde schriftlich und bildlich schilderten, verglichen sie denselben mit demjenigen der wahren Angostura und des Guaiacum officinale, sowie mit der früher als falsche Angostura berüchtigten Rinde von Strychnos Nux vomica. Ferner vervollständigten die beiden Freunde ihre interessante Arbeit durch die gleichzeitige Untersuchung der Copalchi-Rinde, der Tecamez-Rinde[2] und der Rinde von Samadera indica, so dass die in Paris zum Zwecke einer Preisbewerbung anonym eingereichte Arbeit dort einiges Aufsehen erregte.

Fernere Notizen der beiden französischen Forscher galten

[1] Journal de Pharm. et de Chimie XXVII (1878) 271.

[2] Ueber diese Rinden vergl. Flückiger, Pharmakognosie 1883, p. 551 und 576.

dem ätherischen Oele der echten Angostura (1877), der Rinde von Alstonia constricta L. fil. (Familie der Apocynaceæ), worin die Alkaloïde Alstonin und Alstonicin gefunden wurden[1]. Die beiden letzten Untersuchungen Oberlin's, gleichfalls in Gemeinschaft mit seinem genannten Freunde, galten 1882[2] dem Thermalwasser von Schinznach in der Schweiz, besonders dem darin entstehenden Absatze, in welchem die Forscher Arsen nachwiesen, was sie veranlasste, das auf $^1/_{10}$ Volum eingedampfte Wasser der Quelle ebenfalls auf Arsen zu prüfen. Dieses von frühern Beobachtern übersehene Element liess sich in demselben mit Leichtigkeit auffinden; Oberlin und Schlagdenhauffen berechneten für 20000 Liter des Wassers 1 Milligramm Arsen in Form von arsensaurem Calcium, wie sie annehmen.

Schon im October des gleichen Jahres, in welchem Oberlin mit der Leitung der Schule in Nancy betraut worden war, nöthigte ihn seine Kränklichkeit zum Rücktritte. Er blieb Ehrendirector bis 1882, wo er auf jede weitere öffentliche Thätigkeit verzichten musste; der Tod schloss am 10. December 1884 seine Laufbahn.

Unter den Lehrern der Strassburger Schule, welche ihr nicht so lange oder nicht ausschliesslich angehörten, hat sich besonders Persoz durch die dreizehnjährige Führung der Direction Verdienste um dieselbe erworben. Jean-François Persoz, von französischen Eltern stammend, am 9. Juni 1805 in Neuchâtel in der Schweiz geboren, widmete sich in der genannten Stadt, in Pontarlier und Paris der Pharmacie. 1823 bis 1825 besuchte er die Vorlesungen des Collège de France, an welchem u. A. auch Dulong und Thénard wirkten. Der Letztere wählte 1825 Persoz zum Assistenten. Nachdem dieser 1833 promovirt hatte, wurde er der Fakultät in Strassburg zugetheilt und 1835 zum Director der Pharmacieschule ernannt. Gegen Ende des Jahres 1848 nahm Persoz[3] in seinen Strassburger Stellungen Urlaub, ging nach

[1] Journal de Pharm. et de Chimie XXVI (1877) 130.
[2] Journal de Pharm. et de Chimie V (1882) 361, 190.
[3] Persoz wohnte damals Allerheiligengasse, Nr. 19bis.

Paris, wo er 1850 an der Sorbonne an die Stelle von Dumas eintrat und 1852 am Conservatoire der Arts et Métiers eine für ihn eigens errichtete Professur der Chemie, angewandt auf Färberei und Zeugdruck, übernahm. Noch heute erinnert sich der Verfasser dieser Zeilen mit Entzücken der eleganten und klaren Vorträge, in welchen Persoz es meisterhaft verstand, das Verhalten der Farbstoffe in der Industrie zu erläutern. 1840 hatte Persoz eine «Introduction à l'étude de la Chimie moléculaire» veröffentlicht, worin er sich u. a. auch gegen die damals noch vielfach herrschende Auffassung aussprach, dass die organischen Verbindungen doch eigentlich von anderen Gesetzen beherrscht würden, als die anorganischen.

Nur wenige der Arbeiten von Persoz sind von pharmaceutischem Interesse; namentlich nach seiner Uebersiedelung nach Paris wandte er sich ausschliesslich der technischen Chemie zu.

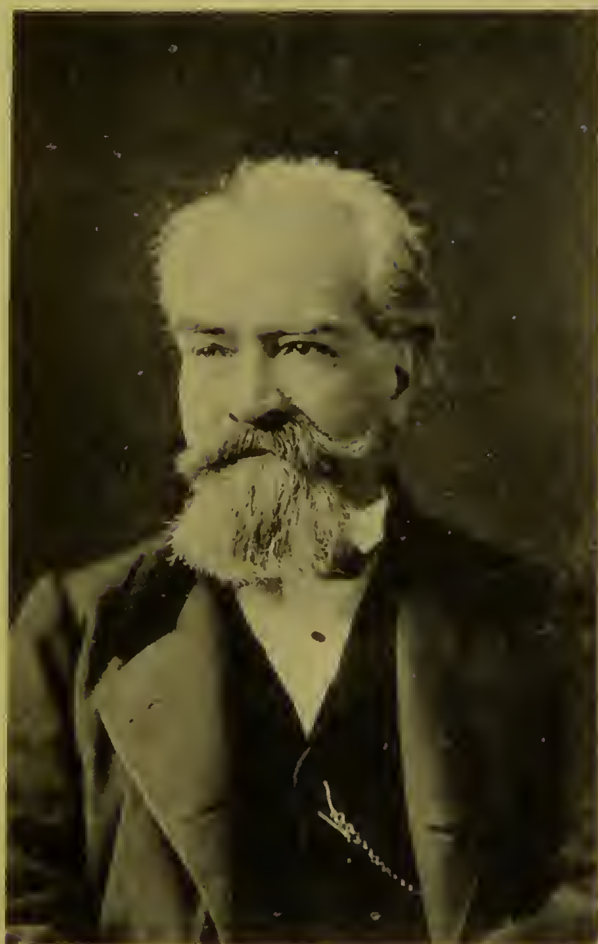
Von seinen früheren Arbeiten mögen hier erwähnt werden: 1847 der Vorschlag, das Jod aus verdünnten Lösungen vermittelst Kupfersulfat und Schwefeldioxyd als Jodür abzuscheiden und aus diesem das Jod durch Glühen mit Braunstein in Freiheit zu setzen. Ferner zeigte Persoz 1847, dass das Silbernitrat bei vorsichtiger Erhitzung zum Theil in Nitrit übergeht. — Schon ungefähr 10 Jahre früher hatte Stromeyer in Göttingen auf die Fähigkeit des Natriumpyrophosphates aufmerksam gemacht, sich mit anderen Pyrophosphaten zu verbinden. Persoz erkannte jetzt (1847), dass die betreffenden Salze des Kaliums und Natriums in concentrirter wässeriger Lösung die Pyrophosphate der Schwermetalle aufzulösen vermögen und empfahl in einer ausführlichen Arbeit ein solches Präparat, nämlich Ferripyrophosphat gelöst in Natriumpyrophosphat, als Medicament.

Die wichtigsten Dienste aber leistete Persoz 1850 in Paris noch der Strassburger Schule. 1849 war in die Nationalversammlung der Gedanke geworfen worden, die Pharmacieschulen von Montpellier und Strassburg (nicht auch diejenige der Hauptstadt!) gänzlich aufzuheben oder doch wenigstens die Lehrstühle derjenigen Fächer, für welche an den Fakultäten Professoren vorhanden waren. Selbst in dieser abgeschwächten Form be-

deutete der Vorschlag doch nichts anderes als Aufhebung der beiden Pharmacieschulen der Provinz. Von Strassburg aus wurde diese Absicht Seitens der Schule nachdrücklich bekämpft, auch durch Kirschleger in der «Gazette médicale de Strasbourg» 1849, p. 97, 65, 102 in seiner humoristischen Weise verspottet. Aber das Beste zur Abwendung jener Massregel scheint eine von der Nationalversammlung ernannte Commission gethan zu haben, in welcher auch Persoz sass.

Nach glänzenden Leistungen in dem von ihm erwählten Lieblingsfache, über welche hier allerdings nicht weiter zu berichten ist, endete Persoz seine Laufbahn im November 1868.

Als Assistent von Persoz hatte sich Emil Kopp, geboren den 3. März 1817 zu Wasselnheim im Unter-Elsass, während vier Jahren die vorzügliche Methode seines Meisters angeeignet und war 1833 zum Assistenten an der Pharmacieschule, 1839 zum Lehrer der Mathematik, Physik, Naturkunde und des Zeichnens an dem Lehrerseminar in Strassburg, 1844 zum Docenten der Chemie an der Faculté des Sciences, 1847 für Physik und Toxicologie an die Pharmacieschule ernannt worden. Die gewaltigen politischen Stürme der Jahre 1848 und 1849 wirkten mächtig auf Kopp, welcher von seiner Heimath in die gesetzgebende Nationalversammlung gewählt, sich in Paris der äussersten Linken anschloss und dafür im Sommer des letzteren Jahres mit anderen Meinungsgenossen zur Deportation verurtheilt wurde. Er entzog sich derselben durch die Flucht, hielt sich drei Monate lang in der Goldenberg'schen Metallwaarenfabrik unweit Zabern im Unter-Elsass verborgen und folgte zu Ende des Jahres 1849 einem Rufe auf den Lehrstuhl der Physik an der Academie zu Lausanne. Kopp's weitere Schicksale, welche nicht hierher gehören, sind in ansprechender Weise erzählt von einem seiner talentvollsten Schüler, Professor R. Gnehm, in den Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft 1876, p. 1950—1959, wo auch 40 von Kopp verfasste Abhandlungen und Schriften aufgezählt sind. Kopp endete seine bewegte Laufbahn Ende November 1875 als gefeierter Lehrer des Schweizerischen Polytechnicums zu Zürich.



Obwohl nicht aus der Apotheke hervorgegangen, hat Kopp während seiner Stellungen an der Strassburger Schule einige Arbeiten ausgeführt, welche die Pharmacie angehen. So z. B. 1844 die Analyse des Mineralwassers von Sulzbad (Soultz-les-Bains) unweit Molsheim im Unter-Elsass.[1]

Als Kopp sich in demselben Jahre mit dem Jodäthyl beschäftigte, ermittelte er als ergiebigste Methode zur Darstellung desselben die Entwickelung von Jodwasserstoffsäure in Weingeist. Er trug zu diesem Ende Phosphor in eine abgekühlte alcoholische Jodlösung ein, bis sich Phosphorwasserstoff entwickelte. Nachdem das Jodäthyl abdestillirt war, fand Kopp in dem sauren Retorteninhalt ein dunkelrothes Pulver. Wie Jacquemin[2] erwähnt, sind diese Versuche im Laboratorium der Pharmacieschule ausgeführt worden und Kopp muss durchaus die Entdeckung des rothen Phosphors gewahrt bleiben. Denn er erklärt, das Pulver « n'est autre chose que du phosphore dans sa modification rouge ». Auch verwandelte er das Pulver durch Destillation wieder in gewöhnlichen Phosphor. Es ist also ungenau, die erste Entdeckung des rothen Phosphors Schrötter zuzuschreiben, wie es z. B. in dem ausgezeichneten Lehrbuche von Roscoe und Schorlemmer I (1877) 391, 392 geschieht. Allerdings unterliess es Kopp, seine schöne Entdeckung weiter zu verfolgen, wie es dann 1845 von Schrötter und 1852 von Brodie[3] geschah; letzterer untersuchte gerade die Einwirkung des Jods auf den gewöhnlichen Phosphor, welche Kopp zu der Entdeckung geführt hatte.

Diese war offenbar nicht zu Schrötter's Kenntniss gelangt, als er 1850 in Poggendorff's Annalen Bd. 81, p. 276 bis 303, seine Arbeiten über den rothen Phosphor zusammenfasste und angab, dass er im Juni 1845 zuerst dazu veranlasst worden sei, als ihm die Unlöslichkeit desselben in Schwefelkohlenstoff auffiel. Weit merkwürdiger ist wohl die Thatsache, das Kopp's

[1] Comptes rendus XVIII (1844) 875.

[2] Université de France, Académie de Nancy. Rentrée solennelle des Facultés et de l'École supérieure de Pharmacie, 16 novembre 1876. Nancy 1877. 97.

[3] Jahresbericht der Chemie von Liebig und Kopp, 1852. 329.

Verdienst sogar an der Strassburger Schule in Vergessenheit gerathen zu sein scheint. Einer ihrer Zöglinge legte 1868 eine ausführliche These über den Phosphor vor, worin wohl von Schrötter, nicht aber von Kopp die Rede ist.

1845 zeigte der Letztere, dass man bei der trockenen Destillation der Benzoë ausser Benzoësäure Phenol, bei der Behandlung mit Salpetersäure Bittermandelöl, Cyanwasserstoff und Nitroproducte erhält.[1] 1846 untersuchte Kopp[2] die aus Perubalsam mittelst Kalk dargestellte Zimmtsäure und das « Cinnamen » (Styrol), welches er durch trockene Destillation des zimmtsauren Kupfers erhielt. In seiner These zur Erlangung der Doctorwürde bei der Strassburger Facultät hatte Kopp 1842 die Producte der Oxydation des Alcohols untersucht, darunter auch die Ester der Salpetersäure und der salpetrigen Säure. 1847 zeigte er, dass diese Ester das Schwefelammonium unter Abscheidung von Schwefel und Ammoniak zersetzen, wobei im Falle des erstgenannten Esters Mercaptan, aus dem Salpetrigsäure-Ester Alcohol gebildet wird.

Von Kopp's späterer umfassender Thätigkeit bleibt hier nur noch aus dem Jahre 1856 zu erwähnen seine Methode der Darstellung von Metaphosphorsäure[3] und die Untersuchung des Saftes des in England in grösserer Menge als Gemüse angebauten Rheum Rhaponticum.[4] Kopp empfahl denselben als sehr ausgiebiges Material zur Gewinnung von Aepfelsäure, was allerdings von Th. Everitt schon 1843 weit eingehender nachgewiesen worden war. Durch seine Lebensstellung wurde Kopp nach seinem Abgange von Strassburg mehr und mehr auf das Gebiet der technischen Chemie geführt, in welchem er sich einen bleibenden Namen erworben hat.

Der Lehrstuhl der organischen Chemie an der Pharmacieschule wurde am 29. December 1848 Louis Pasteur geb. 1822 (zunächst interimistisch, für den nach Paris beurlaubten Persoz)

[1] Journal de Pharmacie VII. 46.
[2] Journal de Pharmacie IX. 239.
[3] Comptes rendus 43, 587.
[4] Ebenda, 475



Ch Gerhardt

übertragen, welcher gerade in den zwei Jahren seiner allerdings nur zum Theil dieser Anstalt gewidmeten Thätigkeit seine unvergleichlichen Untersuchungen über die Weinsäuren zum Abschlusse brachte. Auf demselben fruchtbaren Gebiete bewegte sich die Dissertation, welche Loir 1851 seinem Lehrer Pasteur widmete, zu dessen Nachfolger an der Pharmacieschule er in dem genannten Jahre befördert wurde. Loir stellte 1852 durch Sättigung des unter kaltem Wasser gelagerten Chloroforms mit Schwefelwasserstoff wenig beständige Krystalle von der Zusammensetzung $(CHCl^3)^2SH^2$ dar, in der That mitwelche Leichtigkeit erhalten werden können, wie ich mich überzeugt habe. Leider ist die Verbindung sehr wenig beständig.

Charles Gerhardt, geb. 21. August 1816 zu Strassburg,[1] beschäftigte sich zuerst 1831 und 1832 auf der Polytechnischen Schule zu Karlsruhe bei Walchner mit Chemie und ging Ende 1832 auf die Schiebe'sche Handelsschule nach Leipzig, weil der Vater ihn zur Führung seiner Bleiweissfabrik in Hangenbieten heranzubilden wünschte. Aber der Sohn wendete sich auch dort, von Erdmann angezogen, mit Vorliebe der Chemie zu, womit der Vater durchaus nicht einverstanden war, sondern den Jüngling zurückrief und für die Fabrik beschäftigte. Gegen Ende des Jahres 1835 brach der Sohn mit seinem Vater und trat in Hagenau in ein Lancier-Regiment ein, wo er sich alsbald noch weit unglücklicher fühlte und sich in den ersten Monaten des Jahres 1836 loszukaufen vermochte, um sich nach Giessen in das Laboratorium Liebieg's zu retten. Im October 1838 ging Gerhardt nach Paris und lebte, ohne seinen Vater in Anspruch zu nehmen, aus dem Ertrage seiner Arbeiten und seiner Privatstunden. Aufgemuntert von Thénard, damals Kanzler der Universität, und von Dumas, promovirte Gerhardt an der Pariser Faculté des Sciences. Durch Thénard's Empfehlung erhielt er eine Anstellung als Professor der Chemie (« Chargé de cours ») an der Facultät in Montpellier, an welcher er 1844 zum Titular-

[1] Gerhardt wurde in dem Hause Alter Fischmarkt, Nr. 40 geboren.

Professor aufrückte, obgleich er das gesetzliche Alter noch nicht erreicht hatte. Im gleichen Jahre reiste er nach Strassburg, versöhnte sich mit seiner Familie, und erwarb am 22. October 1844 bei der dortigen Pharmacieschule den Grad eines «Maître en Pharmacie» durch die bemerkenswerthe, zwar nur 8 Quartseiten starke Dissertation «Sur la génération de l'Ether». In dieser Abhandlung verwarf Gerhardt die hergebrachten Vorstellungen über die Bildung des Aethers, legte dem letztern die Formel $C^4H^{10}O$ bei und bahnte somit die zutreffende Deutung jenes Vorganges an, deren Richtigkeit 1851 durch Williamson endgültig bewiesen worden ist.

In Montpellier übersetzte Gerhardt Liebig's Werke und schrieb ausser einer Anzahl eigener Abhandlungen seinen «Précis de Chimie organique» und «Introduction à l'Étude de la Chimie», aber es wurde ihm daselbst zu eng. Im April 1848 zog Gerhardt mit Urlaub nach Paris, wo er alsbald ohne amtliche Stellung eine practische Schule der Chemie eröffnete und vier Jahre lang leitete, nachdem er den Lehrstuhl in Montpellier ganz aufgegeben hatte. In Paris führte Gerhardt seine schönsten Arbeiten aus und nahm seinen grossen «Traité de Chimie organique» in Angriff.

Schliesslich gerieth er aber in bittere Verlegenheit, aus welcher er endlich am 22. Januar 1855 durch die Ernennung zum Professor der Chemie an der Pharmacieschule und der Facultät in Strassburg erlöst wurde.

Es bedarf hier nicht des Nachweises, wie ungemein befruchtend dieser hoch begabte Geist auf die Entwicklung der organischen Chemie eingewirkt und welche Arbeiten Gerhardt, zum Theil (1847—1850) mit seinem nicht minder verdienten Freunde Auguste Laurent (1807—1855) auf seinem kurzen, schwierigen Lebensgange ausgeführt hat. Gerhardt fasste 1856 seine grundlegenden Ideen in Strassburg in dem classischen «Traité de Chimie organique» zusammen, welches zur Begründung seines Ruhmes das meiste beitrug. Kaum hatte er dieses Werk beendigt, so unterlag dieser geniale Forscher und Entdecker, schon

im August 1856, einer Peritonitis;[1] ein einfaches Denkmal auf dem St. Helenen-Kirchhofe zu Strassburg bezeichnet seine Ruhestätte.

Im Eifer für die Wissenschaft hatten es Gerhardt wie Laurent versäumt, die Lage ihrer hinterlassenen Familien sicher zu stellen, welche Pflicht nach dem Ableben der beiden Freunde theils vom Staate, theils von ihren Verehrern in Frankreich wie im Auslande übernommen wurde.

Neben dem schon genannten, gegenwärtig in Lyon lehrenden Loir, sind ferner drei um die Strassburger Schule verdiente Chemiker anzuführen, die in andern Stellungen heute noch thätig sind. P. J. A. Béchamp wurde 1851 Professeur agrégé in Folge seiner Thèse «De l'air atmosphérique considéré au point de vue de la physique, de la chimie et de la toxicologie», promovirte 1853 auf Grund einer seinem Lehrer Pasteur[2] gewidmeten Dissertation über Pyroxylin und veröffentlichte in dem gleichen Jahre eine Analyse des Mineralwassers von Sulzmatt im Ober-Elsass, worin er auch Borsäure und Lithium quantitativ bestimmte.[3] Die sehr ausgedehnte Liste seiner Arbeiten bekundet eine ungemeine Vielseitigkeit dieses fleissigen, später an der freien katholischen Facultät in Lille wirkenden Chemikers, welcher nur kurze Zeit der Strassburger Schule angehört hat.

1860 promovirte bei der Strassburger Facultät E. Jacquemin mit einer These über Cyan und Cyanverbindungen, welcher bis heute eine Anzahl meist organische Verbindungen betreffende Arbeiten folgten. Wie Jacquemin gehörte auch Schlagdenhauffen der Strassburger Schule bis zum letzten Augenblicke an und beide entfalten gegenwärtig in Nancy in dem gleichen Wirkungskreise eine rege chemische Thätigkeit.

[1] G. Chancel, Charles-Frédéric Gerhardt, sa vie et ses travaux. Montpellier 1857, 19 S. 8°. — Chancel's Angabe, p. 5, dass Gerhardt's Vater, Samuel, aus Bern stammte, dürfte wohl irrig sein (?), auch starb Gerhardt nicht an der Cholera, wie Chancel sagt; diese Epidemie berührte Strassburg im Jahre 1856 nicht.

[2] Béchamp, der als Urheber der sog. Microzymatheorie bekannt geworden ist, wurde später einer der hartnäckigsten Widersacher der Pasteur'schen Ansichten. Er hatte seine Offizin (Apotheke zum Veilchen) Schlossergasse, Nr. 3 und später Langstrasse, Nr. 123.

[3] Jahresbericht der Chemie von Liebig und Kopp 1853. 717.

G. Fleury wurde 1866 in der Strassburger Schule aggregirt (Thèse: Des mouvements de chaleur qui se manifestent pendant l'action chimique), nachdem er 1864 vermittelst einer Dissertation über die Keimung promovirt hatte. Ebenso E. Strohl (These über Absätze im Mineralwasser, besonders in demjenigen von Allevard im Graisivaudan, unweit Grenoble).[1] Wie Fleury und Strohl wurde auch bereits als Lehrer der Strassburger Schule in ihrem letzten Semester E. Schmitt erwähnt, welcher später wie auch Béchamp an der freien katholischen Facultät in Lille gelehrt hat. Nur wenig früher war E. Cauvet,[2] einer der kenntnissreichsten Pharmacognosten Frankreichs, von der Pharmacieschule in Strassburg abgegangen.

Nach dem Schlusse des Sommersemesters 1870 wurde im Spätjahre der pharmaceutische Unterricht in Strassburg nicht wieder aufgenommen; in Folge der politischen Ereignisse hatten sich die Lehrer zum Theil entfernt. Am 15. Mai 1871 traten jedoch die Apotheker Strassburgs unter Beno's Vorsitze zusammen, richteten sich mit Ermächtigung des Maire der Stadt in dem Gebäude der Pharmacieschule ein und eröffneten am 22. Mai wieder den Unterricht, wobei von den früheren Lehrern nur Schlagdenhauffen mitwirkte.

Diese Ecole libre de Pharmacie, wie sie genannt wurde, hat hauptsächlich den Zweck gehabt, den inländischen Studenten der Pharmacie, deren Studium durch die Kriegszeiten unterbrochen worden war, die Möglichkeit zu geben, ohne die damals noch vollständig unabsehbare officielle Neuorganisation abzuwarten, ihre Studien zum Abschluss zu bringen, auch die drohende Emigration und Desorganisation der jungen Elemente zu verhindern. In ähnlicher Weise hatte die medicinische Fakultät in einem solchen Provisorium ihre Thätigkeit wieder aufgenommen.

Die Leitung und Verwaltung der provisorisch weitergeführten Pharmacieschule wurde von den Herren A. A. Heydenreich (als

[1] Fleury und Strohl, ebenso Cauvet waren Militärapotheker und auch an der obenerwähnten Militäranstalt thätig.

[2] Gestorben 1890, als emeritirter Professor der Facultät der Medicin und Pharmacie in Lyon.

Director) und F. Schott (als Secretär und Schatzmeister) übernommen. Als Lehrer fungirten in dieser Uebergangszeit die Herren F. Schlagdenhauffen (gegenwärtig Director der Pharmacieschule in Nancy) für Physik und Toxikologie, L. F. G. Pfersdorff für Botanik, F. G. Memminger für anorg. Chemie, E. Reeb für org. Chemie, J. A. Schanté für Materia medica (Pharmakognosie), J. A. Beno für Pharmacie und C. Jehl als Assistent.

Die Stadtverwaltung hatte einen Credit von 3300 Frs. für sachliche Ausgaben eröffnet.

Die üblichen Semestrialprüfungen wurden abgehalten und der Unterricht in regelmässiger Weise durchgeführt.

26 Studenten haben sich immatriculiren lassen, wovon 4 zum dritten Studienjahre, die auch das Diplom als Apotheker I. Classe erhielten, während 10 Diplome II. Classe ertheilt wurden. Ausserdem haben sich 12 auswärtige Candidaten zu den Prüfungen gemeldet, wovon 7 das Diplom II. Classe erhielten.

Es gereicht aber der Strassburger Apothekerschaft jener Zeit zu nicht geringer Ehre, dass sie unter den obwaltenden Verhältnissen in dieser Weise für die wissenschaftlichen Interessen des Faches besorgt gewesen ist und dass sich unter ihren Mitgliedern solche gefunden haben, die den Opfersinn und die Befähigung besessen haben, eine regelmässige Lehrthätigkeit zu unternehmen, die volle drei Semester gedauert hat.

Mittlerweile war durch kaiserliches Decret vom 28. April 1872 die Universität Strassburg ins Leben gerufen und die Aufhebung der ehemaligen Akademie mit Einschluss der Medicinschule und der Pharmacieschule verfügt worden. Als Zeitpunkt für diesen Schlussact wurde am 26. August durch den Oberpräsidenten von Elsass-Lothringen der 30. September 1872 festgesetzt.

In dem ursprünglichen Plan der Errichtung der nenen Universität war auf ein pharmaceutisches Institut kein Bedacht genommen worden, so dass, als es den dahinzielenden Bestrebungen und Unterhandlungen gelungen war, dieses zu erreichen, die Universität bereits eröffnet war. Zum Sommersemester 1873 wurde nun als Director des pharmaceutischen Instituts und

Ordinarius für Pharmacie (Pharmakognosie, pharmaceutische Chemie) Friedrich August Flückiger[1] aus Bern berufen.

In der Zwischenzeit hat der Prof. extraordinarius Graf zu Solms-Laubach Pharmakognosie vorgetragen.

Im Gebäude der Ecole supérieure wurde nun das neue Pharmaceutische Institut eingerichtet, und zwar nicht ohne erhebliche Schwierigkeiten; war doch in dem Interregnum die materielle Einrichtung an sich jedenfalls nicht besser geworden. In Folge von Allgemeinmassregeln war die Bibliothek der neugegründeten Universitäts- und Landesbibliothek einverleibt worden, so dass Prof. Flückiger mit seinem Assistenten Dr. Buri mit verschiedenen unerquicklichen Verhältnissen zu kämpfen hatten.

Es kann nicht die Absicht sein, des Mannes, der für die zwanzig folgenden Jahre die Pharmacie in Strassbürg vertreten hat, anders als in wenigen Worten zu gedenken. Es würde auch äusserst schwer fallen, nach den wohl sicher jedem Fachgenossen bekannten, ausführlichen, und lebendigen Lebensbeschreibungen, besonders von Prof. Schær[2] und Prof. Tschirch[3], dem Thun und Wirken des Unvergesslichen neue Seiten abzugewinnen.

Wir können aber dennoch neuerdings hervorheben, besonders da es sich jetzt an der Hand des dem Schær'schen Nekrologe beigegebenen Schriftenverzeichnisses ziffernmässig belegen lässt, dass der wichtigere Theil von Flückiger's Lebensarbeit in Strassburg gethan worden ist. Er kam in den besten Mannesjahren, aus etwas engen und der selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit nicht sehr günstigen Verhältnissen in Bern, wo, neben materieller Einschränkung, auch die Sorge und Verantwortlichkeit für die Leitung eines Instituts, wie die Staatsapotheke es war, idealen Bestrebungen in der Verfolgung wissenschaftlicher Fragen nicht selten hinderlich war.

In Strassburg fand er, was ihm zusagte, erhöhte Selbst-

[1] Flückiger wohnte 1878 Tribunalgasse Nr. 7, 1888—1892 Ruprechtsauer Allee Nr. 72.

[2] Schweizerische Wochenschrift für Pharmacie und Chemie und die umfangreichere im Archiv der Pharmacie.

[3] Berichte der pharmaceutischen Gesellschaft in Berlin.



F. A Flückiger

ständigkeit in jeder Hinsicht, reichere Hilfsmittel, einen wissenschaftlichen auf höchster Stufe stehenden, mit frischem Leben durchhauchten Microcosmus, Freunde und last not least, Schüler in grösserer Zahl, dieses für jedes, mit Lehrthätigkeit verwebte wissenschaftliche Leben belebende und tragende Element. Denn nicht nur der Lehrer wirkt auf den Schüler, nicht minder wirkt der Schüler auf den Lehrer; es lag aber im Charakter Flückiger's, für diese Wechselwirkung besonders empfänglich zu sein.

Das Verlassen der activen Ausübung der Pharmacie hatte Flückiger nicht bewogen, die Fühlung mit «dem Fache» zu vernachlässigen; er ist für die moralische und ethische Hebung, für die idealen Interessen der Pharmacie immer eingetreten, wo sein persönlicher und amtlicher Einfluss von Nutzen sein konnte. Die deutsche Pharmacie verdankt seinem richtigen Blicke und entschlossenen Vorgehen mit der Strassburger Apothekerprüfungskommission die Einführung des dritten Studiensemesters, des einzigen Fortschrittes, den die leidige Frage der Ausbildung seit Jahrzehnten zu verzeichnen gehabt hat. Auch er hatte in den letzten Jahren verzagt, angesichts der Verschwörung der der Pharmacie feindlichen Mächte, die bitteren Erfahrungen, die er hatte machen müssen, manche Dinge, die da kommen würden und die er vorahnte, haben in ihm früher die Entschliessung reifen lassen, seine active Laufbahn abzubrechen, als unter anderen Umständen wahrscheinlich geschehen wäre.

Das was er gethan und geleistet, ist erschöpfend erwähnt und in vielen Aufsätzen von Freunden und Schülern in Pietät und Dankbarkeit zusammengetragen worden; dessen hingegen, was er noch vor hatte, soll an dieser Stelle noch gedacht werden. Ich meine der Geschichte der Drogen, für welche er umfassendes Material, sogar noch auf der letzten Reise in Amerika, jahrzehntelang gesammelt hat. Unter seinen Veröffentlichungen sind eine ganze Anzahl von Arbeiten grösseren und kleineren Umfanges, welche einschlägige Gesichtspunkte behandeln.

Dieses Werk, welches seinen wissenschaftlichen Bestrebungen gewissermassen den Abschluss bringen sollte, ist uns bis jetzt vorenthalten worden. Es wird in dieser Festschrift nicht der un-

passende Ort sein und für Flückiger als ein Zeichen der Verehrung und Anhänglichkeit gelten, wenn der Wunsch ausgesprochen wird, dass dieses Werk, leider posthum, aber doch zu Tage kommen möge. Dem Freunde und Nachfolger sei es ans Herz gelegt.

Ich kann es mir aber nicht versagen, noch der Thätigkeit Flückigers in Strassburg und den Erinnerungen, die er bei seinen allenthalben durch die weite Welt zerstreuten Schülern hinterlassen hat, einige Worte zu widmen.

Als Mensch war er hochverehrt; wirkte sein freundliches, einfaches Wesen, seine überall und immer wieder sich bethätigende Gefälligkeit und Hilfsbereitschaft schon anheimelnd, so imponirte sein unbeugsames Rechtsgefühl, sein allezeit ruhiges und gerechtes Urtheilen.

Der Lehrer in ihm war mit grosser Originalität begabt. Bei einem nicht umfangreichen, für oratorische Effekte, nach denen er nie gestrebt hat, nicht geeigneten Stimmorgan, und einer im Tonfalle etwas eintönigen Vortragsweise, waren seine Vorlesungen durch die ansprechende Form und den reichen Inhalt, hauptsächlich wenn eines der zahlreichen Lieblingsthemata zur Sprache kam, in ihrer Art Muster akademischer Redekunst. Er hielt viel auf körperliche Vorführung des Besprochenen. Reiche, speciell für die Zwecke der Vorlesungen zusammengestellte Sammlungen, nebst den aus den übrigen Beständen des Instituts und den eigenen Sammlungen zugezogenen Hülfsmitteln, boten die denkbar vollständigste Illustration, zusammen mit den im Laufe des Vortrages ausgeführten Reaktionen.

Seine Vorlesungen im Winter von 9—10 Uhr Pharmakognosie, im Sommer von 8—9 Uhr pharmaceutische Chemie, waren somit jeweils die ersten des Tages. Bei seiner Gewissenhaftigkeit fand er keine Veranlassung, das sogenannte « Akademische Viertel » einzuhalten, sondern begann seinen Vortrag pünktlich zur Stunde, ohne sich je stören zu lassen durch die ab und zu wiederkehrenden Anwandlungen gewisser Elemente, die in der Zumuthung, täglich eine Viertelstunde des *far niente* aufgeben zu sollen, eine Beeinträchtigung ihrer akademischen Freiheit erblickten.

Doch ist es mit Vorliebe im Laboratorium wo wir uns seine Erscheinung vor die Augen des Geistes zurückrufen, in diesem trotz oder wegen des in verschiedenen Stücken seiner Ausstattung und Einrichtung zwar etwas veralteten, doch so gemüthlichen Raume, wo sich oft eine so bunte Gesellschaft zusammenfand. Neben dem ständigen Contingente der inländischen Pharmaceuten, der Mehrzahl nach Elsass-Lothringer, waren meist noch unsere luxemburger Nachbaren vertreten. Die im fernen Finnland bestehende so zweckmässige Einrichtung des Reisestipendiums für Pharmaceuten hat von 1883 ab eine ganze Dynastie sich ablösender junger Apotheker nach Strassburg gebracht. Von Examenssorgen befreit, konnten sie sich allerlei Spezialfragen widmen und schätzten nicht wenig die Gelegenheit, in Strassburg auch französische Sprachkenntnisse zu erwerben; als da waren Allan Aschan, dessen Arbeit über Phosphorquecksilberverbindungen sich des Oefteren in Knalleffekten bemerkbar machte; Franz Ditzler, der die Chromate von Alkaloiden untersuchte; Hugo Lojander, der Bearbeiter des Drachenblutes und der den intimen Beziehungen zwischen allerlei Gewürm und Drogen nachspürte; Wegelius, Dr. Juslin, Sundblom, Skippari. Die skandinavische Welt ist weiter vertreten worden durch die Norweger Harald Dahl aus Drondhjem, Dr. Einar Larsen aus Christiania; aus Dänemark: H. Ströyberg, Dr. And. Petersen aus Copenhagen. Aus der Schweiz waren nicht Wenige hergezogen: Dr. Vinassa aus Bern, Brunner aus Diessenhofen, Stückelberger aus Basel, Buttin aus Lausanne u. s. w.; aus Belgien E. Gilson. Die nordamerikanische Union hatte beinahe eine ständige Vertretung in den letzten Jahren mit L. Eberhardt aus New-York, Paul E. Meissner aus Milwaukee, Edw. Butler aus Brooklyn, Chs. Escott aus Grand Rapids, Dr. Alf. Dohme aus Baltimore, dessen Busenfreund, O. Vertessy aus Budapesth dem allezeit lustigen Ungarland alle Ehre machte.

In über dreijährigem Aufenthalte hatte sich Dr. J. Shimoyama, der jetzige Direktor des pharmaceutischen Instituts der Universität in Tokio, in aller humorvollen Gemüthsruhe und Arbeitsfreudigkeit allseitig beliebt gemacht. Die Belegschaft des Labo-

ratoriums, die jeweils eine recht zahlreiche war, bot mitunter Anlass zu sonderbaren Vergleichen und Zusammenstellungen. So ergab sich einmal die amüsante Thatsache, dass ein aufgegebener Text innerhalb des Institutes gleichzeitig eine Uebersetzung in zwölf Sprachen erfahren konnte.

Zu regelmässiger Stunde, Morgens und Nachmittags, erschien, der geliebte Lehrer «Papa» wie er treuherzig immer genannt worden ist, im Laboratorium, um von Einem zum Anderen sich über den Fortgang der Arbeit umzusehen, mit unverdrossener Geduld in schlichtem und herzlichem Gespräch allerlei Belehrungen und Anregungen zu ertheilen.

Wenn es mir gestattet sein soll, wieder mit persönlichen Gefühlen vorzutreten, so sei des schönen Verhältnisses gedacht, das er mit seinen Assistenten gepflogen hat, des herzlichen collegialen Entgegenkommens, der thatkräftigen Fürsorge und Förderung. Ganz besonders seine liberale Auffassung von dessen Rolle gestattete ihm, ohne sich im geringsten der eigenen zu begeben, dem Assistenten eine wohlthuende Initiative einzuräumen. Was Wunder, dass es den glücklichen Inhabern des Postens daselbst warm wurde? Das pharmaceutische Institut hat in den 20 Jahren im Ganzen nur vier Assistenten erlebt, von welchen aber F. W. Power, äusserer Umstände halber, nur ein Jahr in Thätigkeit gewesen ist.

In den trotz Allem doch behaglichen Räumen der alten «Ecole supérieure de pharmacie», in aller Ruhe seinen vielfachen zu gleicher Zeit fortgeführten Arbeiten nachgehend, hat sich Flückiger in wissenschaftlicher Hinsicht in Strassburg wohlgefühlt. Inmitten des regen und anregenden Geisteslebens der Universität, im Verkehre mit liebgewonnenen Collegen und Freunden, und bei den reichen Arbeitsmitteln, die ihm für seine Studien neben den eigenen Sammlungen und umfangreicher Bibliothek diejenigen des Instituts, und ganz besonders die Universitäts- und Landesbibliothek, deren für ihn besonders werthvoller in seltener Weise vollständiger Bestand an älterer naturwissenschaftlicher Literatur, zum grössten Theile aus der uns trotz mehrfachen Gefährdungen glücklich erhaltenen Hermanno-

Hammeriana (der Universitätsbibliothek einverleibt) entstammend, boten, hat er die materielle Möglichkeit zu einer Reihe von Leistungen gefunden, wie sie ihm anderswo nicht, wenigstens nicht in demselben Masse, zugekommen wäre. Er hat es auch immer anerkannt, mit besonderem Nachdrucke bei seinem letzten Besuche in Strassburg, auf der Rückreise von Leipzig im Sommer 1893.

Doch auch Erinnerungen anderer Art knüpften sich für ihn an Strassburg; neben dem herben und schwerertragenen Verluste des ältesten Sohnes, eines hoffnungsvollen Mediciners, kurz nach absolvirten Studien, sind es besonders die unliebsamen Erfahrungen gewesen, die er in Verbindung mit der Gestaltung der Verhältnisse des pharmaceutischen Instituts hat machen müssen.

Es versteht sich von selbst, dass es Flückiger an Ehrungen nicht gefehlt hat, obwohl er denselben in seiner Bescheidenheit und seiner echt demokratischen Gesinnung getreu, beharrlich und wo immer möglich aus dem Wege gegangen ist. Unter den ihm zugekommenen sind ihm besonders zu Herzen gegangen die Ehrenpromotionen, die ihm von Bern, von Erlangen und von der altehrwürdigen Academia bononiensis bei Anlass ihres Jubiläums zu Theil wurden. Es wird genügen, an die Veranstaltungen bei Anlass seines Rücktrittes aus dem activen Professorate, die Gründung der Flückigerstiftung u. s. w., zu erinnern.

Der Strassburger Universität und dem Pharmaceutischen Institute hat Flückiger als Zeichen der dankbaren Erinnerung werthvolle Theile seiner reichen Bibliothek gestiftet: der Institutsbibliothek hauptsächlich seine schöne Sammlung von Brochüren, Separatabzügen und Notizen pharmakognostischen Inhalts, für das Institut ein unvergleichliches Werthobjekt.

An der Stätte seiner beinahe zwanzigjährigen Wirksamkeit finden wir nun in dieser Flückiger-Sammlung ein beredtes, sichtbares Erinnerungszeichen an den trefflichen Mann.

Sollte, wie aus manchen Gründen erwünscht und nothwendig, in der Folge dem Strassburger Pharmaceutischen Institut eine neue Heimstätte bereitet werden, so wird es für uns einen

wehmüthigen Zug in sich schliessen, denn dieser Fortschritt, wie erfreulich er auch dereinst sein mag, wird mit dem Aufgeben des materiellen Theiles der Erinnerungen eines seltenen pharmaceutischen Denkmals, mit dem Verschwinden des traulichen, originellen Hauses erkauft werden müssen, wo die Ecole supérieure de Pharmacie bestanden und Flückiger gewirkt hat.





L. Pasteur

2. Pasteur's wissenschaftliche Thätigkeit in Strassburg.[1]

Von Ed. SCHÆR.

Das Heft 10 dieser Zeitschrift (1895) hat zwei kürzere biographische Artikel über den unlängst aus diesem Leben geschiedenen berühmten Gelehrten gebracht, dessen Arbeiten, — ursprünglich auf physikalisch - chemische Untersuchungen beschränkt, dann aber auf das biologische Gebiet sich ausdehnend — ganz besonders von diesem Zeitpunkte an das grosse Ansehen und die weitverbreitete Popularität begründet haben, welche dem verdienten französischen Chemiker und Hygieniker bis zu seinem Tode entgegengebracht wurden.

In den wissenschaftlichen Kreisen Strassburgs werden sich bei diesem Anlasse zumal die Vertreter der Naturwissenschaften und der Medicin daran erinnern, dass Louis Pasteur auch an dieser Stätte während mehrerer Jahre seines langen und arbeitsamen Lebens als Lehrer und Forscher thätig war, und gerade von hier aus durch mehrere klassische Arbeiten seinen Ruf begründet hat. Als im Jahre 1849 der treffliche Chemiker Emil Kopp seine Stellung als Lehrer der Chemie an der Strassburger Pharmacieschule in Folge einer Berufung an die Academie in Lausanne aufgab, wurde der noch in jugendlichem Alter stehende L. Pasteur (geb. 1822) aus seiner früheren relativ bescheidenen Stellung am Lyceum zu Dijon an die Faculté des sciences nach Strassburg berufen und im Jahre 1849 zunächst als « Professeur

[1] Zur Ergänzung der in vorstehendem historischen Aufsatze enthaltenen Notizen (s. S. 124) möge diese Mittheilung als Abdruck aus dem Journ. d. Pharm. v. Elsass-Lothringen (1896), hier eine Stelle finden.

suppléant» de chimie, später (1852) als «Professeur en titre» angestellt, eine Stellung, die er bis zum Jahre 1854 einnahm, um daraufhin in der Stadt Lille einen nicht unwichtigen Posten als Lehrer und Organisator zu bekleiden.[1]

Im Jahre 1885 hat Prof. Flückiger, anlässlich der Sitzungen der pharmaceutischen Section des Naturforscher- und Aerzte-Tages, einen höchst instructiven Abriss der früheren Geschichte der «École supérieure de pharmacie» in Strassburg vorgetragen und später in etwas erweiterter Form in demselben Jahrgange dieses Journals veröffentlicht. In pietätvoller Weise erwähnte er damals neben verschiedenen bedeutenden Lehrern der alten Pharmacieschule, wie Oppermann, Persoz, Gerhardt, Kirschleger u. A. auch L. Pasteur, der vom Jahre 1849—1851 an dieser Unterrichtsanstalt das Fach der organischen Chemie vortrug, welches sodann im letztgenannten Jahre von dem jüngeren Collegen Loir übernommen wurde. Es ist desshalb für eine pharmaceutische Fachschrift nicht ohne Interesse, sich nach Pasteur's wissenschaftlicher Thätigkeit in der Strassburger Periode umzusehen, zumal wenn es sich herausstellt, dass einigen in diese Zeit fallenden Arbeiten besondere pharmaceutische Bedeutung zukommt. Ohne hier auf die sämmtlichen, in den Zeitraum 1849—1854 fallenden, nicht eben sehr zahlreichen Publicationen Pasteur's einzutreten, wollen wir doch nicht versäumen, wenigstens zwei derselben zu besprechen, welche beide die hier zugebrachten Forscherjahre des Gelehrten in besonders helles Licht setzen und von denen namentlich die eine von der grössten Bedeutung für die neuere physikalische Chemie geworden ist.

Diese letztere Arbeit — es handelt sich um die Entdeckung der Beziehungen der Traubensäure zu den Weinsäuren — ist zugleich ein ebenso interessanter, als sprechender Beweis dafür,

[1] Nach einer Mittheilung des hiesigen Standesamts verehelichte sich Pasteur im ersten Jahre seines Aufenthaltes in Strassburg d. h. am 29. Mai 1849 mit Marie Anna Laurent, Tochter des Academie-Rectors Aristide Laurent und seiner Gattin Hélène Amélie Huet. Im Jahre seines Wegzuges (1854) bewohnte er das Haus Nr. 1 im Goldgiessen. 1851 wohnte Pasteur Fischerstaden Nr. 68; 1852 Kalbsgasse Nr. 3; 1854 im Kuppelhof Schiffleutstaden.

wie fördernd die in einem wissenschaftlichen Geiste geleitete chemische Technik auf die theoretische Chemie einwirken kann, und welche werthvollen Gegendienste hinwieder die reine Wissenschaft den chemischen Gewerben zu erweisen in der Lage ist.

Schon um das Jahr 1820 war in der bekannten Kestner'schen chemischen Fabrik in Thann bei der Weinsäure-Darstellung aus Weinstein eine als Nebenproduct auftretende mit der Weinsäure sehr verwandte Säure («acide racémique») bemerkt worden, welche Kestner im Jahre 1822 etwas näher beschrieb und als eine isomere Modification der Weinsäure erkannte. Wenige Jahre später wurde die neue Säure Gegenstand weiterer Untersuchung anderer Chemiker; im Jahre 1829 wurde von L. Gmelin für die neue, auch als «Vogesensäure» bezeichnete Säure der Name «Traubensäure» in Vorschlag gebracht, und ein Jahr später bewies der grosse schwedische Chemiker J. Berzelius durch eine quantitative Arbeit die procentisch gleiche Zusammensetzung der Weinsäure und Traubensäure und legte diese beiden Säuren seinen theoretischen Betrachtungen über die Isomerie zu Grunde. Doch sollten noch nahezu 20 weitere Jahre vergehen, bis der intuitive wissenschaftliche Scharfblick und das experimentelle Geschick des französischen Forschers die nähern Verhältnisse jener Isomerie und die wirklichen Beziehungen zwischen jenen zwei Säuren klar legten.

In demselben Jahre (1849), in welchem die denkwürdige Arbeit Pasteur's über die Trennung der Traubensäure in zwei besondere Weinsäuren zur Kenntniss der wissenschaftlichen Kreise gelangte, hatte der schon genannte Fabrik-Director und -Besitzer Kestner an die Pariser Academie (Compt. rend. XXIX, 526) eine Correspondenz eingesandt, in der er sich über seine seit 1822 über die Traubensäure gesammelten Erfahrungen ausspricht, und u. A. bemerkt, dass diese Säure namentlich in den Jahren 1820—25 als ein unangenehmes, die Krystallisation der Weinsäure störendes Nebenproduct aufgetreten, dagegen seit jener Zeit, d. h. seit Abänderung der Fabrikationsmethode, nur mehr spärlich oder gar nicht beobachtet worden sei. Während nämlich

in der erstgenannten Periode die Saturation des Weinsteins mit Calciumcarbonat erfolgte, die Zerlegung des Calciumtartrates mit starkem Ueberschuss von Schwefelsäure ausgeführt, die Weinsäurelösung über freiem Feuer eingekocht und zuletzt mit Chlor entfärbt wurde, fand von 1825 ab die Behandlung des Weinsteins mit Aetzkalk statt, der weinsaure Kalk wurde mit kleinem Ueberschuss an Schwefelsäure zersetzt und die Bleichung der Weinsäurelösung mit Chlor umgangen.[1] Im Weitern konnte, wie Kestner angibt, durch längern Contact von Schwefelsäure mit Weinsäure weder in der Kälte, noch in der Wärme eine Bildung von Traubensäure bewirkt werden. Bekanntlich hat sehr viel später Jungfleisch in seinen 1872–1877 publicirten Arbeiten gezeigt, dass die Weinsäure in Gegenwart von Wasser bei Temperaturen über 170° reichlich in Traubensäure übergeht, und dass diese Verwandlung bei der Weinsäurebereitung vermuthlich auf die längere Erhitzung der Lösungen und den eventuellen Contact mit Chemikalien wie Chlorkalk und Thonerde zurückzuführen ist. (Vergl. auch Flückiger, Pharm. Chemie, Bd. II, 152, bei Weinsäure.)

Es war der schon genannte Fabrikbesitzer Kestner, welcher Pasteur zu Ende des Jahres 1848 Proben der Traubensäure behufs Vornahme einer näheren Prüfung zur Verfügung stellte, und damit eine chemisch-physikalische Untersuchung vorbereitete und förderte, welche für die Isomeriefrage, speciell für die Kenntniss der sogenannten physikalischen Isomerie von fundamentaler Bedeutung werden und die heute in allen chemischen Kreisen discutirten Theorien der Stereochemie langsam zur Entwickelung bringen sollte.

«Pasteur» (Compt. rend. XXIV, 297) — so lautet das gedrängte und bescheidene Referat in dem durch seine gediegene

[1] Wie Pasteur in einer späteren Abhandlung (1853. Compt. rend. 36, 19) nachgewiesen hat, beruht das später beobachtete Zurücktreten der Traubensäure bei der Weinsäurefabrikation grossentheils darauf, dass das schon im rohen Weinstein vorhandene traubensaure Kali sich durch grössere Löslichkeit von dem weinsauren Salze unterscheidet, so dass bei Verwendung schon gereinigten Weinsteins als Ausgangsmaterial selbstverständlich die Traubensäure im Endproducte zurücktritt.

Bearbeitung schon damals geschätzten Canstatt'schen Jahresbericht der Pharmacie für 1849 — «gibt an, dass er bei der Untersuchung einer von Kestner erhaltenen Traubensäure gefunden habe, dass sie ein Gemisch von zwei Säuren sei, wovon er die eine Dextroracemsäure und die andere Laevoracemsäure nennt, wegen ihres verschiedenen Einflusses auf die Polarisations-Ebene des Lichts.» Und im nächstjährigen Jahresbericht (für 1850) wird weiterhin bemerkt, «dass Pasteur die beiden, im Jahre 1849 aufgefundenen Säuren ausführlicher studirt und beschrieben habe.»

Die Hauptergebnisse der in den Jahren 1849 und 1850 ausgeführten, durch spätere Untersuchungen noch ergänzten classischen Arbeiten Pasteur's über die Trauben- und Weinsäure[1] gingen dahin, 1. dass vier verschiedene Weinsäuren von gleicher procentischer Zusammensetzung, gleichem Molekulargewichte, aber verschiedenen physikalischen Eigenschaften existiren, nämlich die gewöhnliche, rechtsdrehende Weinsäure, eine linksdrehende Säure, eine optisch inactive Säure und endlich die Traubensäure; und 2. dass die Traubensäure eine lockere physikalische Verbindung gleicher Gewichtstheile der mit gewöhnlicher Weinsäure identischen «Dextroracemsäure» (Rechtsweinsäure) und der «Laevoracemsäure» (Linksweinsäure) darstelle, welche beide Säuren sich in ihren Krystallen durch entgegengesetzt orientirte hemiedrische Flächen unterscheiden und in gleich beschaffenen Lösungen die Polarisations-Ebene in gleichem Betrage, aber entgegengesetzter Richtung ablenken, während die Traubensäure selbst inactiv ist.

Von grossem Interesse und bezeichnend für die scharfsinnige Untersuchungsweise Pasteur's ist überdies auch die Art, wie derselbe nach drei verschiedenen Methoden die theoretisch wichtige Zerlegung der inactiven Traubensäure in die zwei activen Weinsäuren vornahm. In erster Linie stellte er, nachdem es sich ge-

[1] Annales de Chimie et de Physique (3) 24, 442; 28, 56; 38, 437. Eine monographische Uebersicht über diese Forschungsresultate findet sich auch in Pasteur's «Recherches sur la dissymétrie moléculaire des produits organiques naturels. Leçons de chimie. Paris 1861».

zeigt hatte, dass die gewöhnlichen Salze der Traubensäure zur Trennung in die beiden optisch wirksamen Säuren wenig geeignet sind, durch gleichzeitige Neutralisation jener Säure mit aequivalenten Mengen Natron und Ammoniak, das mit dem Seignettesalz zu vergleichende Natrium-Ammoniumracemat dar und zeigte, dass bei dessen Krystallisation zwei nicht congruente, sondern nur symmetrische Krystallformen auftreten, deren eine dem Natronammoniaksalz der Linksweinsäure, die andere aber der Rechtsweinsäure angehört. Die so erhaltenen beiden Salze konnten leicht zur Darstellung der reinen optisch differirenden Weinsäuren benutzt werden, deren Krystalle sich gleichfalls wie Gegenstand und Spiegelbild verhalten und zu der Bezeichnung «Spiegelbild-Isomerie» geführt haben.

Die zweite Methode der Zerlegung der Traubensäure bestand in der Ueberführung der weinsauren Salze des Chinins und Cinchonins in traubensaures Salz durch Erwärmung auf ca. 200°, wobei die genannten Tartrate, unter bestimmten Bedingungen, in die Racemate der amorphen Basen Chinicin, resp. Cinchonicin übergehen. Bei der fraktionirten Krystallisation der neugebildeten Salze scheidet sich in dem einen Falle zuerst das Alkaloidsalz der Linksweinsäure, im andern zunächst dasjenige der Rechtsweinsäure aus; beide Salze liefern in ähnlicher Weise wie die erwähnten anorganischen Doppeltartrate nach vorheriger Fällung als Bleiverbindungen die freien Säuren.

Von relativ grösstem theoretischem und auch historischem Interesse ist aber das von Pasteur eingeschlagene dritte Verfahren, bei welchem derselbe das saure Ammoniaksalz der Traubensäure in gelöster Form mit den Sporen eines bekannten Schimmelpilzes (Penicillium glaucum) inficirte; die sich entwickelnden Pilzmycelien bemächtigten sich dabei des einen Gemengtheiles der Traubensäure, d. h. der Rechtsweinsäure, als eines Nährstoffes, während Linksweinsäure in Lösung verblieb. Aus dieser Beziehung eines lebenden Organismus zu einem physikalisch-chemischen Experimente wird in sehr deutlicher Weise hervorgehen, dass Pasteur schon damals, zu Beginn der 50er Jahre, sich mit der Biologie niederer pflanzlicher Organismen

beschäftigte, und mit der Einwirkung der letzteren auf chemische Vorgänge bereits vertraut war, wenn auch seine berühmter gewordenen Arbeiten über Hefe- und Spaltpilze und deren Beeinflussung durch physikalische und chemische Agentien in eine spätere Zeit fallen.

Allgemeiner bekannt in chemischen und pharmaceutischen Kreisen ist die Thatsache, dass für die besonders durch Pasteur bekannt gewordene physikalische, resp. optische Isomerie organischer Substanzen in neuerer Zeit durch Le Bel[1] und Van t'Hoff[2] eine Erklärung versucht worden ist, indem diese Chemiker, auf Grund der Annahme, dass die mit einem vierwerthigen Kohlenstoffatom verbundenen einwerthigen Atome oder Atomgruppen zu demselben so orientirt sind, wie die vier Ecken eines Tetraeders zu dessen Mittelpunkt, den Satz aufstellten, dass die optische Activität und die optische Isomerie bei organischen Körpern von dem Vorhandensein sogen. «asymmetrischer» Kohlenstoffatome abzuleiten seien. Namentlich hat Van t'Hoff diesen Satz durch geometrische Auffassungen der Lagerung chemischer Atome im Raume zu illustriren gesucht und damit wohl den ersten intensiveren Anstoss zur Entwicklung der gegenwärtig so häufig erwähnten «Stereochemie» gegeben, deren erste Keime wohl unzweifelhaft mit in jenen trefflichen Arbeiten Pasteurs zu suchen sind.

Die weitere umfangreichere Arbeit von Pasteur, welche in die Zeit seiner Wirksamkeit in Strassburg fällt und sich auf pharmaceutisch-chemischem Gebiete bewegt, umfasste eine eingehendere physikalische und chemische Vergleichung der verschiedenen damals bekannten sogen. Chinabasen, d. h. der in den verschiedenen officinellen Chinarinden aufgefundenen Alkaloide, deren erste Darstellung durch die Pharmaceuten und Chemiker Pelletier und Caventou bekanntlich in das Jahr 1820 fällt. In der zwischen diesem Datum und dem Zeitpunkte der eben erwähnten Pasteur'schen Untersuchung (1853)[3] liegenden Periode

[1] Bull. soc. chim. (2) XXII. 337.

[2] La chimie dans l'espace. Rotterdam 1875; s. auch Bull. soc. chim. (2) XXIII. 295,

[3] Compt. rend. 37, 110.

waren ausser dem Chinin und Cinchonin noch andere verwandte basische Bestandtheile aus Chinarinden isolirt worden, über deren Identität oder blosse Isomerie mit den schon bekannten Hauptalkaloiden namentlich in den Jahren 1835—1850 eingehende Debatten geführt worden waren. Es handelte sich hierbei vor Allem um zwei neue Substanzen, erstens eine schon im Jahre 1833 von Henry und Delondre bei der Chininfabrikation beobachtete und signalisirte neue Base, für welche dieselben die Bezeichnung «Quinidine» vorschlagen zu sollen glaubten, und zweitens ein im Jahre 1847 zuerst von F. L. Winckler, Apotheker in Darmstadt, in einer damaligen Fabrikrinde, der «Maracaiborinde» (von Cinchona tucujensis Karst.) dargestelltes Chinaalkaloid, welches sein Entdecker, ohne noch genauere Kenntniss von dessen Beziehungen zu Chinin und Cinchonin zu besitzen, mit dem bereits verwendeten Namen «Chinidin» belegte, da ihm die schon 1833 von den genannten beiden französischen Pharmaceuten für ihre neue Chinabase proponirte Bezeichnung offenbar entgangen war.

Die von Winckler als Chinidin bezeichnete Base hat in späterer Zeit insofern eine nicht unbedeutende pharmaceutische und commercielle Rolle gespielt, als dieselbe in verschiedenen Rinden von Cinchonen in nicht unbeträchtlicher Menge neben Chinin vorkommt und als Sulfat (in variirender Mischung mit Chininsulfat) unter der Fabrik-Bezeichung «Chinidinum sulfuricum» als ein neues und werthvolles Surrogat der eigentlichen Chininsalze empfohlen wurde. Da mittlerweile aber auch die schon im Jahre 1833 als «Quinidine» signalisirte Substanz (zuerst aus dem sogen. Chinoidin erhalten, später auch direkt aus Chinarinden dargestellt) unter gleicher Benennung als Medikament auftrat, so konnte es nicht an gelegentlichen Missverständnissen und Verwechslungen, namentlich des deutschen und französischen «Chinidins», fehlen.

Durch die weiteren Arbeiten verschiedener Chemiker wurde nun allerdings die Identität der Zusammensetzung einerseits des Winckler'schen Chinidins und des Cinchonins und andrerseits der Base «Quinidine» von Henry und Delondre und des Chinins theils bewiesen, theils sehr wahrscheinlich gemacht. Eine vollkommenere Klärung der Sachlage ergab sich jedoch erst, als

Pasteur im Jahre 1853 in seiner grösseren Arbeit über die Chinaalkaloide eine eingehendere vergleichende Untersuchung theils der optischen, theils der physikalisch-chemischen Merkmale der beiden Gruppen isomerer Chinabasen durchführte und auf Grund derselben seine Vorschläge für die künftige Bezeichnung der erwähnten vier wichtigsten Alkaloide darlegte. Dieselben gingen bekanntlich dahin, dass für das mit Chinin isomere, von Henry und Delondre in noch ungenügender Reinheit dargestellte Alkaloid der Name «Chinidin» beibehalten, dagegen für die Winckler'sche Chinabase, weil von gleicher procentischer Zusammensetzung wie das Cinchonin, die Benennung «Cinchonidin» adoptirt werden sollte. Wenn auch begreiflicher Weise diese durch Einfachheit und Würdigung historischer Verhältnisse sich empfehlende Nomenclatur namentlich bei den Pharmakognosten und Pharmakologen vielfache Unterstützung fand und auch in mehreren Pharmakopœen berücksichtigt wurde, so fehlte es andererseits auch nicht an Widerspruch von anderer, zum Theil sehr competenter Seite; es wurde darauf hingewiesen, dass es weder praktisch noch logisch sei, eine Bezeichnung; welche, wie der Name «Chinidin», von zwei verschiedenen Autoren für zwei verschiedene Substanzen gewählt worden ist, für einen dieser Stoffe definitiv beizubehalten, und demgemäss führte im Jahre 1865 der Chemiker O. Hesse für das Pasteur'sche Chinidin, die durch Umstellung des Wortes Cinchonin gebildete Benennung «Conchinin» ein, welche seither in pharmaceutischen und medicinischen Kreisen abwechselnd mit der Bezeichnung «ChinidinPasteur» benützt wird.

Seit den Jahren, in denen Pasteur seine Uebersichts-Arbeit über die Chinabasen veröffentlichte, zu welcher ihn wohl ein im Jahre 1852 auf einer Reise bei Apotheker Winckler in Darmstadt vorgenommener Besuch[1] noch besonders ermuthigt haben mochte, sind ausser den damals bekannten, in zwei Gruppen isomerer Basen auftretenden Chinaalkaloiden, mit ihren auffallenden Aehn-

[1] Der hier angeführte Besuch bezweckte in erster Linie eine Unterredung über die kurz vorher von Winckler unter dem Namen «Paracitronsäure» beschriebene neue Säure, welche sich später durch Pasteur's Untersuchung (Journ. de pharm. et chim. 24, 75) als eine besonders reine gewöhnliche Aepfelsäure herausstellte.

lichkeiten und ebenso eigenthümlichen Verschiedenheiten, in erheblicher Anzahl anderweitige basische Substanzen aufgefunden, und namentlich von dem um die Kenntniss zahlreicher Alkaloide verdienten Fabrikdirector O. Hesse beschrieben worden. Dieselben können, wenigstens zum Theil, als durch Wasseraustritt und Polymerisation aus den altbekannten Chinaalkaloiden entstehend betrachtet werden und begleiten die letztern in den Rinden. In diese Categorie gehören wohl auch die amorphen Basen, welche schon Pasteur unter den Namen Chinicin und Cinchonicin beschrieben und durch Wärmeeinwirkung auf die krystallisirbaren Basen hatte entstehen sehen. Die Bedeutung seiner den wirksamen Stoffen der Chinarinden gewidmeten Arbeiten wird in einer Zeit, in der die Chinaalkaloide zu billigstem Preise erhältlich, und überdies zum Theil durch andere Heilmittel verdrängt sind, nicht mehr in vollem Umfang gewürdigt werden; sie muss unter den Verhältnissen einer Epoche beurtheilt werden, in welcher sowohl die Chinarinden, als die daraus bereiteten Präparate noch auf dem Höhepunkt ihrer arzneilichen Verwendung und ihres medicinischen Ruhmes standen, und wo die darauf bezügliche Litteratur noch einen Angelpunkt des pharmaceutischen Interesses bildete.

So hat L. Pasteur während seiner mehrjährigen, wenn auch nicht sehr lange andauernden akademischen Thätigkeit in Strassburg, neben andern wissenschaftlichen Studien, namentlich zwei wichtige und sowohl theoretisch als praktisch bedeutsame Arbeiten ausgeführt, von denen die eine der reinen Naturwissenschaft, die andere einer angewandten Wissenschaft, der Pharmacie, angehörte, die aber schon damals den Ruf des Gelehrten begründeten, dem noch ein so langes Forscherleben beschieden sein sollte. Doch weder diese, noch viele spätere wissenschaftliche Erfolge haben ihn zur Selbstüberhebung geführt, denn auch ihm blieb das Wort gegenwärtig: «Multum e veritate etiam futuris relictum!»



MUSCULUS, Frédéric Alphonse

3. Friedrich Alphons Musculus.

Von Dr. A. SCHNEEGANS.

Musculus wurde am 16. Juli 1829 in Sulz unterm Walde, einem Städtchen im Unter-Elsass, als Sohn des dortigen Apothekers, geboren. Er gehörte einer jener alten Bürgerfamilien an, die früher dank der Schwierigkeiten des Verkehres an demselben Orte ansässig blieben, in welchem sie während Generationen einen wesentlichen Einfluss auf die Entwickelung der Verhältnisse ausübten und einen Kern der Gesellschaft bildeten, der an den Traditionen und geistigen Ueberlieferungen der Vorfahren festhielt. Drei Träger dieses Namens hatten nach einander die Sulz'sche Apotheke geführt. Musculus' Vater war nach Beendigung seiner Studien längere Zeit in Deutschland gewesen, um dort seine wissenschaftliche Ausbildung zu vervollständigen; eine reiche Bibliothek und weitgehende Kenntnisse hatte er als Frucht seiner Reisen mit nach Hause gebracht. Die jungen Leute, die sich dem Studium der Pharmacie widmeten, betrachteten es als eine Ehre, bei Vater Musculus gearbeitet zu haben. Einen besonderen Einfluss übte die Vielseitigkeit der Kenntnisse des Vaters auf die geistige Entwickelung des Sohnes aus, der hier in der väterlichen Apotheke sich ein klares wissenschaftliches Urtheil bildete und geschickt zu arbeiten lernte.

Der fortwährende Verkehr mit dem Publikum gefiel jedoch dem jungen Manne nicht. Auf sein Verlangen liess ihn der Vater, der noch in rüstigem Mannesalter stand, die militärpharmaceutische Laufbahn einschlagen. Bereits im Jahre 1855 beendigte er seine Studien mit grossem Erfolge im Val-de-Grâce in Paris. Ein Jahr darauf wurde er nach Constantine als «pharmacien aide-

major de 2^e^ classe» geschickt und blieb in Algerien bis Ende 1857. Nachdem er in den nächsten Jahren in verschiedenen Garnisonen, sowohl in Frankreich, als in Corsica, gestanden hatte, wurde er im Jahre 1866 zum «pharmacien major» ernannt. Während dieser Zeit hatte er nie seine Thätigkeit auf den eigentlichen Dienst beschränkt; er beschäftigte sich vielmehr fortwährend mit wissenschaftlichen Fragen und liess keine Gelegenheit vorübergehen, trotz der grossen Schwierigkeiten und dem oft fast gänzlichen Mangel an Anregung und Unterstützung, sich in der Chemie und den verwandten Fächern weiter auszubilden. Als er in Vincennes verweilte, hatte er das Glück, in Boussingault's Laboratorium arbeiten zu können. Der Meister, zu dem er in nähere Beziehung getreten war, hatte die reiche Begabung seines Schülers bald erkannt und sagte gelegentlich, dass ihm eine bedeutende Zukunft als Forscher bevorstehe, wenn er sich ununterbrochen wissenschaftlichen Arbeiten widmen könne. In diesen Jahren publicirte Musculus einige kleinere wissenschaftliche Abhandlungen und erfand ein auf den Capillaritätserscheinungen gegründetes Alkoholometer, welches noch heute als ein zuverlässiges Instrument zur schnellen Bestimmung des Alkoholgehaltes der Weine häufige Anwendung findet. Jedoch fesselte ihn schon damals das Thema, welches er später mit so schönen Erfolgen bearbeiten sollte und welches ihn immer wieder von Neuem anzog: das Studium der Stärke und ihrer Umwandlungen unter pem Einfluss gewisser Agentien.

Die betreffenden Publikationen von Musculus, die in diese Periode fallen, sollen im Zusammenhang mit seinen übrigen Arbeiten später beschrieben werden.

Seinen Studien und dem ruhigen Arbeiten im Laboratorium wurde Musculus durch den siebziger Krieg plötzlich entrissen. Er nahm an dem ganzen Feldzuge theil und erhielt am 3. Juni 1871 in Anerkennung seiner aufopfernden Thätigkeit und der grossen Dienste, die er in verschiedenen Lazarethen geleistet hatte, das Kreuz der Ehrenlegion. Im darauffolgenden Jahre entschloss er sich, nach dem Tode seines Vaters, des fortwährenden Wechsels müde, welchen die militärische Laufbahn mit sich bringt, in das

bürgerliche Leben zurückzutreten und die väterliche Apotheke in Sulz zu übernehmen. Hier in der elsässischen Heimath fand er die langersehnte Ruhe und die Gattin, mit der es ihm vergönnt sein sollte, lange Jahre glücklichster Ehe zu verbringen. Er hatte auch schon wieder, soweit es ihm seine Beschäftigungen erlaubten, seine wissenschaftlichen Untersuchungen aufgenommen, als er im Jahre 1872 zum Ober-Apotheker der Strassburger Civil-Hospizien ernannt wurde. In dieser neuen Stellung, wo ihm ein gut eingerichtetes Laboratorium zu Gebote stand, konnte sich nun Musculus der Lösung der wissenschaftlichen Aufgaben, die er sich gestellt hatte, ganz widmen und seinem Hang zur chemischen Forschung ungestört nachgeben.

Im Jahre 1874 veröffentlichte Musculus seine erste Arbeit über die Veränderung, die der Harn beim Stehen an der Luft oder unter pathologischen Verhältnissen schon in der Blase erleidet, die man als alkalische Harngährung bezeichnet[1]. Dieselbe besteht bekanntlich in der durch verschiedene Mikroorganismen bewirkten Zersetzung des Harnstoffs in kohlensaures Ammonium, unter Aufnahme von Wasser. Musculus gelang es, aus solchem gährenden Harn ein lösliches Ferment, ein Enzym, zu gewinnen, welches im Stande ist, die genannte Zersetzung des Harnstoffs hervorzurufen. Er versetzte den bei Blasencatarrh entleerten, gährenden und schleimreichen Harn mit Alkohol, filtrirte den gebildeten Niederschlag ab, wusch ihn mit Alkohol, trocknete ihn bei gelinder Wärme und zog das so gewonnene Pulver mit Wasser aus. Die klare, filtrirte Lösung besass die Fähigkeit, den Harnstoff in kohlensaures Ammonium umzuwandeln. Indem er diese wässerige Lösung mit Alkohol fällte, gewann Musculus das Ferment in reinerem Zustande und konnte dessen Eigenschaften sowie dessen Verhalten gegenüber gewissen chemischen Agentien eingehend studiren. Er constatirte, dass sich dasselbe nach allen Richtungen hin wie ein lösliches Ferment, wie Diastase, Speichel- oder Pancreasferment, verhielt, dagegen keine der für organisirte

[1] *Papier réactif de l'urée*, Comptes rendus LXXVIII (1874). *Sur le ferment de l'urée*, Comptes rendus LXXXII (1876). *Ueber die Gährung des Harnstoffs*, Archiv f. Physiol. XII (1876).

Fermente charakteristischen Eigenschaften besass. Ferner machte er darauf aufmerksam, dass sich das Ferment vorzüglich zum Nachweis des Harnstoffs in seinen Lösungen eigne. Er benutzte dazu einfach die Filter, durch welche in ammoniakalischer Gährung befindlicher Harn filtrirt worden war, wusch sie mit Wasser aus, trocknete sie und färbte sie mit Curcuma. Das so erhaltene Papier — «Papier réactif de l'urée», wie er es nannte — enthält in seinen Poren eine gewisse Menge Ferment, welches auch nach jahrelangem Aufbewahren in trockenem Zustande von seiner Wirksamkeit nichts einbüsst. Wird es in eine Harnstofflösung eingetaucht, so bräunt es sich nach wenigen Minuten in Folge der Bildung von Ammoniak. Musculus zeigte ferner, dass wir in diesem Ferment ein ganz specifiches Reagens auf Harnstoff besitzen, da andere in dem Harn vorkommende Verbindungen, wie Kreatin, Kreatinin, Harnsäure, Hippursäure, durch dasselbe nicht angegriffen werden.

Die Entdeckung von Musculus verursachte in der wissenschaftlichen Welt gerechtes Aufsehen; sie berührte ein Gebiet, auf welchem die Anschauungen der Forscher bekanntlich weit auseinander gingen. Während Pasteur mit den meisten der Physiologen und Chemiker die Gährungen, als durch die Lebensthätigkeit gewisser Organismen bedingt, als einen vom Leben dieser Organismen nicht zu trennenden Act betrachtete, waren Liebig, Hoppe-Seyler, Béchamp u. A. der Ansicht, dass die Einwirkung eines Fermentes auf andere Stoffe nur auf seiner chemischen Structur beruhe; sie sahen in den Gährungen einen rein chemischen Process.

Pasteur wiederholte denn auch sofort im Verein mit Joubert die Versuche von Musculus und bestätigte die Richtigkeit seiner Angaben;[1] auch er constatirte die Existenz eines löslichen Fermentes, welches die Fähigkeit besitzt, den Harnstoff in kohlensaures Ammonium überzuführen. Pasteur wies jedoch nach, dass die alkalische Gährung des Harnes nur bei Gegenwart eines besonderen Mikroorganismus, des Micrococcus ureæ, welchen er

[1] Comptes rendus, LXXXIII (1876).

schon im Jahre 1862 beschrieben hatte und dessen Existenz durch die Arbeiten von Van Tieghem unzweifelhaft geworden war, eintreten könne und dass dieser Mikroorganismus, der aus der Luft in den normalen Harn gelangt und sich nur unter pathologischen Verhältnissen in der Blase vorfindet, das von Musculus entdeckte lösliche Ferment producirt.

Es war somit das erste Beispiel eines löslichen Fermentes gegeben, welches die Fähigkeit besitzt, dieselbe Zersetzung zu bewirken wie der Organismus, der es producirt hat, und unabhängig von letzterem. Dieser Auffassung gab Pasteur Ausdruck, indem er seine Mittheilung in der französischen Akademie mit folgenden Worten schloss:

«C'est le premier exemple d'un ferment organisé, autonome, dont la fonction se confond avec la fonction d'un de ses produits non organisés. C'est aussi un nouvel exemple d'une diastase produite pendant la vie et pouvant modifier une substance par la fixation de l'eau, à la manière de toutes les diastases.»

Wohl kannte man schon damals das aus der Hefe isolirte Invertin; dasselbe vermochte jedoch nur einen Theil der von der Hefezelle bewirkten Umsetzungen hervorzurufen, nämlich den nicht direct vergährbaren Rohrzucker in Invertzucker überzuführen, während die eigentliche Gährwirkung noch an der lebenden Zelle gebunden blieb. Erst in letzter Zeit haben die überraschenden Entdeckungen E. Buchner's gezeigt, dass sich aus der Hefezelle auch ein lösliches Ferment ausziehen lässt, welches den Zucker in Alkohol und Kohlensäure zu zersetzen vermag.

Eine zweite ergebnissreiche Arbeit über den Harn veröffentlichte Musculus im Verein mit v. Mering[1]. Dieselbe betraf die Wirkungsweise des Chlorals und dessen Schicksale im Organismus, eine Frage, über welche die widersprechendsten Ansichten herrschten. O. Liebreich, Personne, Richardson suchten die schlafmachende Wirkung des Chloralhydrates durch dessen Zersetzung in Gegenwart der Alkalien des Blutes in Chloroform

[1] *Ueber einen neuen Körper im Chloralharn.* Berichte d. deutschen chemisch. Gesellschaft, 8. Jahrg. (1875).

und Ameisensäure zu erklären und wollten diese Spaltungsprodukte theils in der Expirationsluft, theils direkt im Blute nachgewiesen haben, während Andere die entgegengesetzte Ansicht, dass im Organismus kein Uebergang des Chlorals in Chloroform stattfinde, vertraten. Musculus und v. Mering gelang es, diese so vielfach umstrittene Frage in einfacher Weise zu lösen, indem sie aus dem Harn von Individuen, welche längere Zeit hindurch täglich 5—6 g Chloral erhalten hatten, eine gut charakterisirte chlorhaltige Säure, die sie Urochloralsäure benannten, isolirten. Die Säure besass linksdrehende Circularpolarisation und reducirte beim Kochen alkalische Kupferlösung, zwei Eigenschaften, die der Harn nach Einnahme von Chloralhydrat besitzt und die demnach durch die Gegenwart der Urochloralsäure bedingt werden. Dadurch war der Beweis erbracht, dass das Chloralhydrat im Organismus nicht in Chloroform und Ameisensäure gespalten wird, sondern dass sich dasselbe oder vielmehr ein Abkömmling desselben mit einer im Organismus vorkommenden, damals noch unbekannten Substanz bindet und in dieser Verbindung ausgeschieden wird, ein Process, für welchen, wie die Autoren bemerken, die Entdeckung Wöhler's, dass in den Körper eingeführte Benzoësäure im Harn als Hippursäure wieder erscheint, das erste Beispiel geliefert hatte.

In den nächsten Jahren wurde diese Untersuchung durch v. Mering weitergeführt und die Constitution der Urochloralsäure im Jahre 1882 festgestellt [1]. Nachdem nämlich Schmiedeberg und H. Meyer [2] inzwischen aus dem Harn von Hunden, denen Campher eingegeben worden war, die linksdrehende Camphoglykuronsäure isolirt und gezeigt hatten, dass dieselbe als ein Paarling eines Campherabkömmlings, des Campherols, mit der von ihnen zuerst dargestellten und später namentlich von Thierfelder eingehend beschriebenen Glykuronsäure aufzufassen sei, wurde durch v. Mering die Urochloralsäure ebenfalls als eine Verbindung der Glykuronsäure

[1] Berichte d. deutschen chemisch. Gesellschaft, 15. Jahrg. (1882). Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. 6, 1882.

[2] Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. 3 (1879).

mit einem Chloralderivate erkannt. Beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure spaltet sich die Säure unter Wasseraufnahme in Trichloræthylalkohol und Glykuronsäure. Diese Angaben wurden durch eine spätere Untersuchung von R. Külz[1] bestätigt.

Seitdem ist eine lange Reihe der verschiedensten fetten und aromatischen Alkohole bekannt geworden, die sich im Organismus mit der Glykuronsäure verbinden und als gepaarte linksdrehende Verbindungen im Harn sich wiederfinden. Die Urochloralsäure stellt somit das zuerst bekannt gewordene Glied dieser Gruppe analog zusammengesetzter Verbindungen dar, die jetzt allgemein als «gepaarte Glykuronsäuren» bezeichnet werden.

Es mögen nun noch die Ergebnisse der Arbeiten Musculus' auf dem wichtigen, von so viel hervorragenden Chemikern studirten Gebiet der Kohlenhydrate, insbesondere der Stärke, kurz beschrieben werden. Wie schon gesagt worden ist, war dies sein Lieblingsthema, mit dem er sich eigentlich fortdauernd beschäftigt hat. Seine betreffenden Arbeiten erstrecken sich auf eine Periode von über zwanzig Jahren und bilden ein beredtes Beispiel für die Hartnäckigkeit und die zielbewusste Ausdauer, mit der Musculus die Lösung einer Frage verfolgte.

Schon im Jahre 1860[2] suchte er den Nachweis zu liefern, dass die Stärke nicht, wie allgemein angenommen wurde, beim Kochen mit verdünnten Säuren oder in Gegenwart von Diastase zuerst in Dextrin und dies dann weiter in Zucker übergehe, sondern dass die Stärke unter diesen Bedingungen eine Spaltung in Dextrin und Zucker erleide. Diese Anschauung fand jedoch keinen Anklang, sie wurde vielmehr von fast allen Forschern, die sich später mit der Frage beschäftigten, wie Payen, Béchamp, Bondonneau, Naegeli u. A., verworfen, obwohl sich Musculus in verschiedenen Abhandlungen aus den Jahren 1861, 1865, 1869 und 1874 bemühte, die Richtigkeit seiner Theorie durch weitere Versuche zu beweisen. Dies gelang ihm endlich im Jahre 1878, nachdem O'Sullivan die früher von Dubrunfaut gemachte,

[1] Archiv für Physiologie, Bd. 33 (1884).

[2] *Remarques sur la transformation de la matière amylacée en glucose et dextrine.* Annales de chimie et de physique (1860).

jedoch vielfach angezweifelte Angabe, dass bei der Einwirkung von Diastase auf Stärke eine besondere, gut krystallisirende Zuckerart, die Maltose, entstehe, bestätigt hatte. Musculus wies nun in Gemeinschaft mit D. Gruber[1], dem Gründer der berühmten Strassburger Brauerei, unzweifelhaft durch den Versuch nach, dass die Stärke durch Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure oder Diastase eine Spaltung in Maltose und Dextrin erleidet und dass das gebildete Dextrin, je nach den Bedingungen, unter welchen die Einwirkung der Diastase stattfindet, ein verschiedenes sei. Musculus und Gruber unterscheiden drei solcher Dextrine, die sie als Achroodextrin α, β, γ bezeichnen. Dieselben färben sich nicht mit Jod, besitzen ein verschiedenes Drehungs- und Reductionsvermögen und zeigen gegen Diastase ein verschiedenes Verhalten. Dextrin α liefert nach Einwirkung der Diastase eine bedeutende Menge Zucker, während Dextrin β unter denselben Bedingungen nur sehr wenig und Dextrin γ keine Spur von Zucker gibt. Uebrigens hatte Musculus schon in seiner ersten Mittheilung im Jahre 1860 betont, dass es ein Dextrin gibt, welches durch Diastase nicht angegriffen wird, und gerade diese Thatsache als Beweis für seine Spaltungstheorie benutzt. Die Untersuchung ergab ferner, entgegen der Annahme von verschiedenen Autoren, dass neben Maltose und Dextrin auch eine geringe Menge Traubenzucker entsteht.

Musculus betrachtet auf Grund dieser Versuche die Stärke als eine Substanz, der die Formel $n(C_6 H_{10} O_5)$ zukommt, die unter dem Einflusse von Diastase oder von verdünnter Schwefelsäure eine Reihe successiver Spaltungen erleidet, wobei jedesmal neben Maltose ein neues Dextrin von geringerem Moleculargewichte entsteht, bis in Folge dieses Abbaues das Dextrin γ, das End-Dextrin, auftritt, welches von Diastase nicht mehr angegriffen wird und wahrscheinlich unter einfacher Wasseraufnahme in Maltose übergeht. Letztere zerfällt dann in zwei Molecüle Traubenzucker. Diese Anschauungsweise ist auch

1 *Ein Beitrag zur Kenntniss der Stärke.* Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. 2 (1878—79). *Sur l'amidon.* Bull. Soc. chim. 30 (1878).

durch viele Forscher, die sich später mit der Zersetzung der Stärke beschäftigt haben, im Princip getheilt worden.

Musculus und v. Mering[1] erweiterten diese Versuche noch in demselben Jahre, indem sie die Umwandlung der Stärke und des in der Leber vorkommenden Glycogens durch Diastase, Speichel-, Pancreas- und Leberfement untersuchten. Durch zahlreiche Versuche bewiesen sie, dass die Stärke sowohl wie das Glycogen durch die genannten Fermente in Maltose und Achroodextrin gespalten werden und dass bei sämmtlichen Spaltungen eine geringe Menge Traubenzucker gebildet wird. Ferner ergab die schöne Untersuchung, dass das in der Leber nach verschiedener Ernährung (Kohlenhydrate oder Albuminate) vorkommende Glycogen immer dasselbe sei, dass es also entgegen der bisherigen Annahme nur ein Glycogen gebe und dass die todtenstarre Leber Maltose und Traubenzucker enthalte, woraus die Verfasser den Schluss zogen, dass auch das Leberferment in derselben Weise auf Glycogen einwirkt wie Diastase.

Im Anschluss an die soeben beschriebenen Arbeiten über die Spaltungen der Stärke und des Glycogens durch Säuren und Fermente möge nun noch ein kurzer Blick auf die Untersuchungen von Musculus über die lösliche Stärke und die Dextrine geworfen werden.

Musculus unterscheidet zwei Modificationen von löslicher Stärke, dieser so vielfach von verschiedenen Autoren beschriebenen Substanz: die krystallisirte und die amorphe.

Die krystallisirte lösliche Stärke stellte er im Jahre 1870 dar, indem er Stärke mit schwefelsäurehaltigem Wasser erhitzte, bis sich die Flüssigkeit auf Zusatz von Jod roth färbte[2]. Nach Beseitigung der Säure und Eindampfen der Lösung erhielt er einen Sirup, in welchem sich nach einigen Stunden kleine abgerundete Körner bildeten, die um so grösser waren, je länger sie in dem Sirup verweilt hatten, die also ähnlich wie Krystalle in der Mutterlauge die Neigung zu wachsen hatten. Er beschrieb sie

[1] *Ueber die Umwandlung von Stärke und Glycogen durch Diastase, Speichel-, Pancreas- und Leberferment.* Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. 2 (1878—79).

[2] *Sur la dextrine insoluble dans l'eau,* Comptes rendus LXX (1870).

denn auch als den Krystallen ähnliche Körper, ohne sie jedoch direkt als Krystalle zu bezeichnen. Sie waren in kaltem Wasser unlöslich, löslich dagegen in Wasser von 50° und bildeten sich beim Verdunsten der Lösung zur Sirupconsistenz wieder. Ihre wässerige Lösung diffundirte, wenn auch nur sehr langsam, durch thierische Membran. Nægeli[1], der später denselben Körper durch monatelange Einwirkung von verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure auf Stärke erhielt und Amylodextrin nannte, zeigte, dass diese Körner kleine Scheibchen sind, die aus concentrisch gruppirten Krystallen bestehen, die man auch isolirt erhalten kann.

Musculus hatte diesen Körper zuerst für ein Zersetzungsprodukt der Stärke gehalten und ihn «unlösliches Dextrin» genannt. Erst später erkannte er, dass sich die Substanz gegen Fermente und Säuren ganz ähnlich wie die Stärke verhielt und bezeichnete sie alsdann als «lösliche Stärke»[2]. Charakteristisch ist das Verhalten der löslichen Stärke gegen Jod: eine verdünnte Lösung derselben wird durch Jod roth, eine concentrirte dagegen oder die trockene Substanz rein blau gefärbt.

Die amorphe lösliche Stärke (Granulose) die Musculus später eingehender beschrieben hat[3], ist in kaltem Wasser löslich. Ihre Lösungen diffundiren nicht durch thierische Membran und färben sich, ganz unabhängig von der Concentration, mit Jod stets blau. In diesem Zustande wird die lösliche Stärke durch Fermente und verdünnte Säuren angegriffen, geht aber mit der grössten Leichtigkeit in eine selbst in kochendem Wasser unlösliche Modifikation über, welche alle Eigenschaften der sogenannten Amylocellulose, des im Speichel unlöslichen Antheiles des Stärkekornes zeigt: sie wird durch Jod nur roth oder gelb gefärbt und ist durch Fermente und verdünnte Säuren nur wenig angreifbar. Diese Amylocellulose lässt sich wieder durch Behandeln mit Natronlauge

[1] *Beiträge zur näheren Kenntniss der Stärkegruppe*, 1874.

[2] *Sur l'amidon soluble.* Annales de chimie et de phys. T. II (1874), auch Bulletin de la Soc. chimique T. XXII (1874).

[3] *Ueber die Modificationen, welche die Stärke in physikalischer Hinsicht erleidet.* Botan. Ztg. (1879).

oder conc. Schwefelsäure in lösliche Granulose überführen. Aus der Leichtigkeit der Ueberführung des einen Zustandes in den andern, der Granulose in Amylocellulose und umgekehrt schloss Musculus, dass dieselben keine verschiedene chemische Verbindungen sind, wie von den meisten Autoren angenommen wurde, sondern nur Modifikationen eines und desselben Körpers, eine Auffassung die schon durch Flückiger entgegen derjenigen Nægeli's vertreten worden war. Die Stärkekörner würden also nicht aus zwei verschiedenen Verbindungen, der eigentlichen Stärkesubstanz, der Granulose, und der widerstandsfähigeren Amylocellulose, sondern aus einer einheitlichen in Fermenten und Säuren löslichen Substanz, die jedoch sehr leicht in eine unlösliche Modification übergeht, bestehen.

Wie Brücke, Bondonneau, Brown, Heron u. A. hat auch Musculus lange an die Existenz von Dextrinen, die sich mit Jod roth färben, geglaubt. Dieselben sind als Erythrodextrine bezeichnet worden, im Gegensatze zu den Achroodextrinen, die sich mit Jod nicht färben. Im Jahre 1880 wies er jedoch mit Arthur Meyer nach, dass das Erythrodextrin nur ein Gemenge von löslicher Stärke mit Dextrinen sei, welche sich mit Jod nicht färben.[1] Es erhellt dies daraus, dass das Erythrodextrin dasselbe charakteristische Verhalten gegen Jod zeigt wie die lösliche Stärke: die verdünnte Lösung wird durch Jod roth, die concentrirte dagegen blau gefärbt. Die blaue Färbung entsteht jedoch nur unter gewissen Bedingungen, so wenn man die durch Jod roth gefärbte Lösung des Erythrodextrins zum Gefrieren bringt, mit essigsaurem Natrium versetzt und stehen lässt. Auf Grund ihrer Versuche glauben die Verfasser, dass die Ausdrücke Erythro- und Achroodextrin wohl ihre Berechtigung verloren hätten. Doch sind bis auf den heutigen Tag die Ansichten über die Existenz der von den verschiedenen Autoren beschriebenen Dextrinarten noch sehr getheilt.

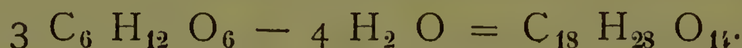
Von der Thatsache ausgehend, dass die, bei der Verzuckerung der Stärke als Zwischenprodukte auftretenden Dextrine unter

[1] *Ueber Erythrodextrin.* Zeitschrift f. physiol. Chemie, Bd. 4 (1880).

weiterer Wasseraufnahme in Traubenzucker übergehen, wobei ein Zerfall des complicirten Dextrinmoleküls in Traubenzuckermoleküle stattfindet, versuchte Musculus im Jahre 1872 auf umgekehrtem Wege, durch Condensation der Traubenzuckermoleküle unter Wasserentziehung ein «künstliches Dextrin» zu erhalten.[1] Er behandelte reinen Traubenzucker in der Kälte mit concentrirter Schwefelsäure, versetzte das Gemisch mit einer grösseren Menge Alkohol und liess die Flüssigkeit stehen. Nach einigen Tagen schied sich ein weisses Pulver ab, welches nach längerem Trocknen auf dem Wasserbade, alle Eigenschaften der Dextrine besass.

Nachdem nun Gautier zwei Jahre später,[2] aus Traubenzucker auf ähnlichem Wege, einen Körper erhalten hatte, den er zu den Isomeren des Rohrzuckers rechnete, widerholte Musculus in Gemeinschaft mit Arthur Meyer seinen früheren Versuch.[3] Auf Grund der von ihnen ausgeführten Analysen erklären die Verfasser den bei der beschriebenen Behandlung des Traubenzuckers stattfindenden Vorgang in folgender Weise:

Dem Traubenzucker wird von der Schwefelsäure Wasser entzogen:



$$3\ C_6 H_{12} O_6 - 4\ H_2 O = C_{18} H_{28} O_{14}.$$

In die entstandene Verbindung tritt aber zugleich ein Molekül Alkohol ein und es fällt ein Körper von der Zusammensetzung:



$$C_{18} H_{28} O_{14} + C_2 H_6 O$$

aus. Diese Verbindung verliert beim Trocknen auf 110° oder beim Kochen mit Wasser den Alkohol und geht unter Wasseraufnahme in die Verbindung $C_{18} H_{30} O_{15}$ über, welche sämmtliche Eigenschaften der Dextrine besitzt. Sie löst sich leicht in Wasser zu einer klebenden Flüssigkeit, die durch Alkohol gefällt, durch Jod nicht gefärbt wird. Sie besitzt starke Rechtsdrehung, wird durch Hefe nicht in Gährung versetzt und durch Diastase nicht angegriffen. Beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure wird sie zwar sehr langsam aber völlig in Glycose übergeführt.

[1] *Sur la dextrine.* Bulletin de la Soc. chimique, T. XVIII (1872).
[2] Bulletin de la Soc. chimique (1874).
[3] *Dextrin aus Traubenzucker.* Zeitschrift f. physiol. Chemie, Bd. 5 (1881).

Zu ähnlichen Resultaten gelangten später Grimaux und Lefèvre[1]. Sie fanden, dass wenn reine Glykose mit verdünnter Schwefelsäure erwärmt wird, ein Theil derselben in eine durch Alkohol fällbare Substanz verwandelt wird, die die Eigenschaften der bei der Umwandlung der Stärke sich bildenden Dextrine besitzt.

Endlich hat A. Wohl[2], den Process der Rückverwandlung der einfachen Glykosen in höhere Complexe dextrinartiger Natur eingehend studirt und denselben in einer grösseren Abhandlung als « Reversion » beschrieben.

Ausser den oben skizzirten Arbeiten hat Musculus noch kleinere Mittheilungen theils auf dem Gebiete der reinen Chemie, theils auf dem der physiologischen Chemie veröffentlicht. Knapp und deutlich in der Form zeugen sie, wie alle seine Publikationen, von grossem Scharfsinn, sehr entwickelter Beobachtungsgabe und einer ausgeprägt individuellen Auffassung wissenschaftlicher Fragen[3]. Seine Zeit war ferner durch analytische Untersuchungen, die sich auf die verschiedenen Zweige der Nahrungsmittel- und der technischen Chemie erstreckten, sehr in Anspruch genommen. Die grosse Erfahrung, die er sich mit der Zeit in diesen Fragen angeeignet hatte, sowie sein sicheres Urtheil hatten zur Folge, dass ihm von allen Seiten, sowohl durch Private als durch Behörden, Gegenstände zur Untersuchung übergeben wurden. Auch auf diesem Gebiete war er schriftstellerisch thätig und veröffentlichte u. a. mit C. Amthor werthvolle Beiträge zur Weinanalyse[4].

Die Zahl der ihm anvertrauten Analysen erreichte bald eine solche Höhe, dass er die Arbeit nicht mehr allein bewältigen konnte und sich gezwungen sah, einen Theil derselben unter

[1] Comptes rendus, CIII (1887).

[2] Berichte d. deutschen chem. Gesellschaft, Bd. 23 (1890).

[3] Es seien hier nur erwähnt: *Sur un nouveau procédé d'analyse des chlorures et des nitrates*, Journal du Dr Gass (1856), *Sur les modifications de la cohésion moléculaire de l'eau*, Recueil de Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaire (1863), *Sur deux nouveaux hydrates stanniques*, *Déshydratation et Polymérisation au sein de l'eau de corps à l'état gélatineux*, Annales de chimie et de physique (1867), *Bestimmung des Eiweisses im Harn*, Jahresb. f. Thierchemie (1880).

[4] *Beiträge zur Weinanalyse.* Zeitschrift f. analyt. Chemie, XXI, Heft II (1882).

seine Kollegen und Schüler, deren jeder ein bestimmtes Gebiet übernommen hatte, zu vertheilen. Mancher derselben hat sich in Folge dieser Anregung unter Musculus' Leitung zum tüchtigen Nahrungsmittelchemiker ausgebildet. Bald machte sich jedoch das Bedürfniss geltend, dieser auf dem persönlichen Verhältniss des Leiters zu seinen Mitarbeitern beruhenden Einrichtung eine geregelte Organisation zu geben: so wurde Musculus dazu geführt, die « Untersuchungsstelle des Unter-Elsässischen Apotheker-Vereins » zu gründen, welche noch heute eine erspriessliche Thätigkeit entfaltet. Vor Allem hat er dabei die höheren Interessen unseres Standes im Auge gehabt; er betrachtete von jeher die Nahrungsmitteluntersuchung als zur Thätigkeit des Apothekers gehörend und hoffte durch die Einrichtung der Untersuchungsstelle dieses neue Arbeitsfeld der Pharmacie in seinem engeren Vaterlande zu eröffnen.

Wie schon betont worden ist, wirkte Musculus in hohem Masse anregend auf die jungen Leute, die in der Spitalapotheke thätig waren. Sein reiches Wissen, sein offener edler Charakter, sein frisches Wesen, sein kräftiger Humor übten auf seine Umgebung eine besondere Anziehung aus. Er verstand es in hervorragender Weise, Fragen aus den verschiedensten Wissensgebieten in einfacher und klarer Form zu entwickeln und wusste so das Interesse eines Jeden, auch derjenigen, die der Sache ferner standen, zu erwecken. Mancher seiner alten Schüler und Freunde wird sich mit Freude jener interessanten Unterhaltungen in Musculus' Laboratorium erinnern, welches unter seinem Impuls ein kleines Centrum wissenschaftlicher Thätigkeit geworden war. Berührte das Gespräch eine Frage, mit der er sich mit Vorliebe befasste, so liess er sich von seinem lebhaftem Temperament hinreissen und fesselte den Zuhörer durch seinen lebendigen geistreichen Vortrag, den er hie und da mit einem trefflichen Witz zu würzen liebte.

Um Musculus' vielseitige wissenschaftliche Thätigkeit voll zu würdigen, muss man berücksichtigen, dass er zur Ausführung seiner Arbeiten nur über die Zeit verfügte, die ihm sein verantwortungsvolles Amt als Vorstand der Spitalapotheke und die ihm

anvertrauten Ehrenämter überliessen. Er war Mitglied der pharmaceutischen Prüfungscommission, Apothekenrevisor für das Unter-Elsass und Mitglied des Gesundheitsamtes der Stadt Strassburg.

Alle diese Aemter hat er mit der grössten Hingabe und rastlosem Pflichtgefühl zum Wohle der elsässischen Pharmacie und seiner Mitbürger ausgefüllt.

Sein Talent, wissenschaftliche Fragen weiteren Kreisen zugänglich zu machen, fand in der « Gesellschaft zur Beförderung der Wissenschaften, des Ackerbaues und der Künste im Unter-Elsass » deren Vorsitzender er war, reichliche Gelegenheit, sich zu entfalten. Während langer Jahre hat Musculus die Arbeiten dieser Gesellschaft mit Geschick und hingebender Liebe geleitet.

Die betreffenden Jahrgänge der von der Gesellschaft herausgegebenen Berichte enthalten zahlreiche Abhandlungen von Musculus, denen der Ackerbau und die Volkswirthschaft manche werthvolle Anregung verdanken.

Mit Schmerz bemerkten seine Freunde schon einige Jahre vor seinem Tode, dass seine Energie und Thatkraft nachliessen und seine so kräftige und kernige Natur von einem schweren inneren Leiden untergraben war.

Am 26. Mai 1888 wurde er frühzeitig den Seinigen, der Wissenschaft und der Achtung seiner Mitbürger entrissen. Auf dem Kirchhofe zu St. Gallen bei Strassburg haben ihm seine Freunde und Schüler ein würdiges Denkmal errichtet zum Zeichen ihrer Dankbarkeit und Verehrung. Die Erinnerung aber an den trefflichen Mann und geistreichen Forscher wird im Herzen aller derer, denen es vergönnt war, ihm nahe zu treten, immer weiterleben.



III. Die älteste Strassburger Apotheke.

Von Dr. ADOLF SEYBOTH,

Director der Kunstsammlungen der Stadt Strassburg.

(*Mit einer historischen Tabelle über die Strassburger Apotheken vom XIII. Jahrhundert an bis zur Gegenwart.*)

In unserer Aufstellung der Strassburger Apotheken erscheint in erster Reihe die Paul Erichson'sche als die älteste; sie bildet die Ecke der Krämergasse und des Münsterplatzes und führt das Schild zum Hirschen, «zum guldinen Hirtsen».

Dieses Haus, das heute noch gewissermassen sein altes Aussehen aus dem XVI. Jahrhundert behalten hat, zählt zweifelsohne zu den interessantesten Gebäuden des alten Strassburg. Die Ecksäule, welche den Ueberhang trägt, weist das Datum 1560, wo das uralte Haus nach einem Brande einen Neubau erlebt zu haben scheint. Das mit einem Rippengewölbe überdeckte Erdgeschoss zeigt eine malerische Verschlingung von Baumästen und Laubwerk; den äusseren Bogen beleben Drachen und Salamander. Die Stuccodecke des Nebenzimmers ist mit einer rundförmigen Kartusche decorirt, in welcher drei schwebende Putten, der eine mit einer Spatel, der andere mit einer Mörserkeule, der dritte mit einem Kolben bewaffnet, eine anmuthige Gruppe bilden.

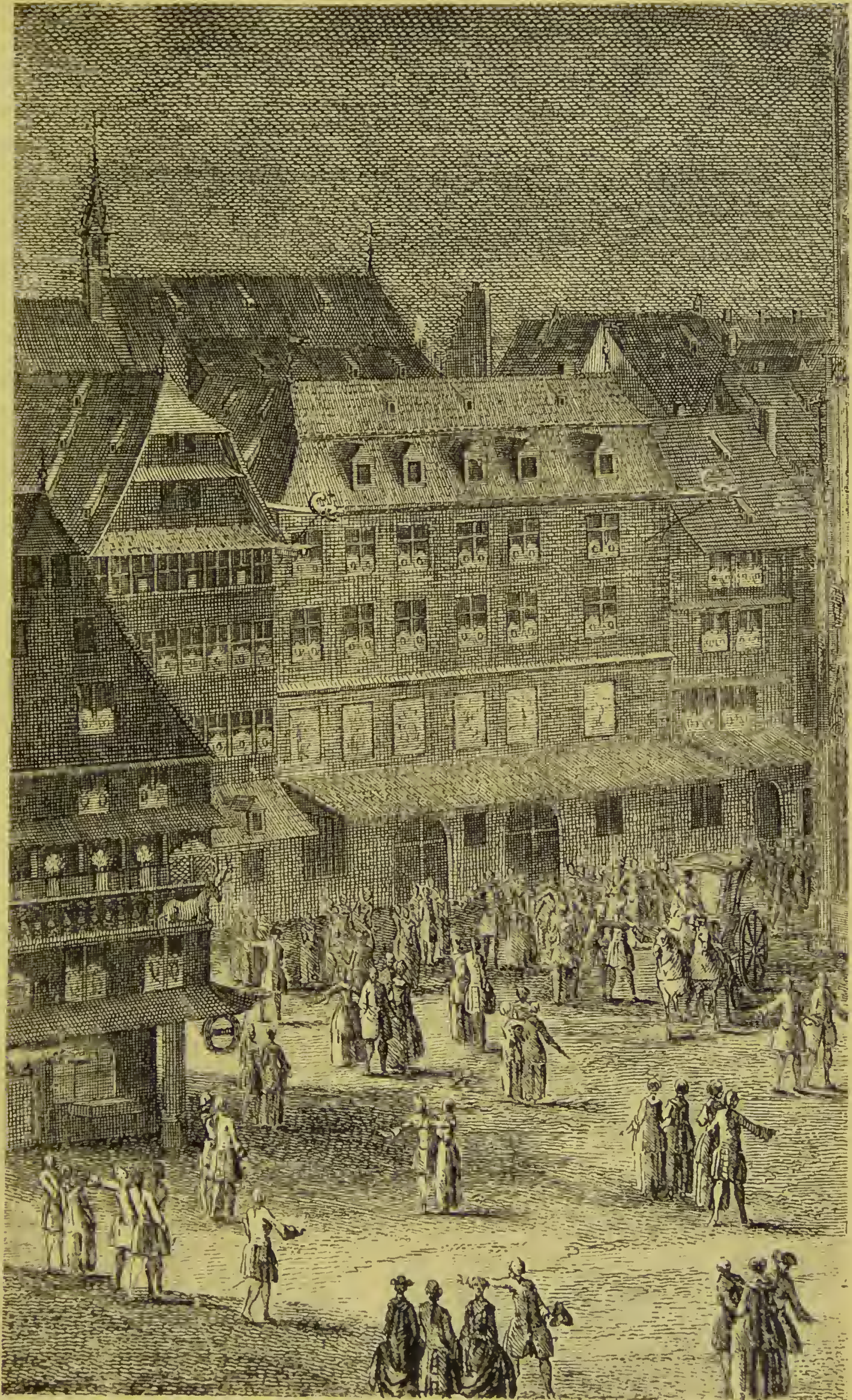
Im ersten Stockwerk sind die Mauern eines länglichen Zimmers, welches seine Aussicht auf das Münsterportal hat, mit Wandmalereien grau auf grau, von dem Getäfel ab bis an die



JACOB: REINBOLD: SPIELMANN;

Phil. et Med. D. facultat. Medic. Argentor. Senior, c. Acad. Imperial. N. C. Adjunct, Petrop. Reg. Boruss. Suec. Patriot. Paris. Medic. Elect. Mogunt. et Palat. Colleg. Reg. Medic. Nancy Sodalis; Acad. Reg. Scient. Paris. Corresp.

Natus XXXI. Mart. M.DCC. XXII.



Die Hirschapotheke.

5. October 1744.

Nach einer Zeichnung von Johann Martin Weis «graveur de la Ville de Strasbourg».

ziemlich niedere Decke, verziert. Diese Malereien, die in einer Reihe von sich folgenden Darstellungen eine Illustration der sechs Verse des 1. Psalmes wiedergeben, stammen aus der letzten Hälfte des XVI. Jahrhunderts und erinnern an die Manier des Strassburger Künstlers Isaak Brunn. Vier grosse Stuccofüllungen mit allegorischen Frauenreliefs, unter welchen die Fides und die Charitas an ihren Attributen erkennbar sind, bilden die Decke desselben Raumes.

Schon im Jahre 1268 finden wir eine Apotheke in diesem, Eckhause; es lag in unmittelbarer Nähe des uralten Spitals welches sich am Ufer des Römischen Stadtgrabens ausdehnte und dessen Erinnerung der Name des Spitalgässchens verewigt. Als 1315 dieses Spital an seine heutige Stelle verlegt wurde, scheint auch das fragliche Haus eine andere Bestimmung erhalten zu haben; dieser Umstand dürfte die für die zweite Hälfte des XIV. wie für das ganze XV. Jahrhundert in unserer Apotheken-Aufzählung vorhandene Lücke genügend erklären.

Nach einer durch F. Piton der Künastischen Chronik (XVII. Jahrh.) entlehnten Notiz (Stadtbibliothek) wohnte im Jahre 1428 Aeneas Sylvius Piccolomini, der spätere Papst Pius II., in diesem Hause; «gerebam oratoris munus» sagt er zu dieser Zeit von sich im XV. seiner Epistolae familiares, an welcher Stelle er auch sein dort gehabtes Liebesabenteuer schildert.

Ein anderer hoher Geist verkehrte später in demselben Hause, der junge, während seines Strassburger Aufenthalts schon hoffnungsvolle Wolfgang Goethe. An der hiesigen Universität 1770 immatrikulirt, war er mit Professor Karl Reinbold Spielmann, dem damaligen Eigenthümer des Hauses, befreundet und besuchte die Vorlesungen über Chemie, die der berühmte Gelehrte in einem im ersten Stockwerk zwischen zwei Höfchen gelegenen und heute als Magazin dienenden Saale hielt. (Dichtung und Wahrheit. 9. Buch.)

Aus dem alten Fonds der Apotheke ist noch ein aus dem Jahre 1704 stammender grosser Mörser in Bronce vorhanden, der heute im Hohenlohe- (Kunstgewerbe-) Museum Aufstellung gefunden hat; interessant ist ferner das bis 1678 hinaufreichende

« Gesellen-Büchlein », das u. a. im Jahre 1732—33 den später als Chemiker so berühmten Andreas Sigismund Marggraf von Berlin (geb. 1709, gest. 1782), Entdecker des Rübenzuckers, sowie 1813—1814 Emanuel Merck, den späteren Begründer der weltberühmten Darmstädter Alcaloidfabrik aufweist.





Die Hirschapotheke.

15. Juli 1897.

ZWEITER THEIL.

Fachwissenschaftliche Abhandlungen.

I. Beiträge aus dem pharmaceutischen Institute der Universität.

---

1. Arzneipflanzen als Fischgifte.

Von Ed. SCHAER.

Im Jahre 1893 veröffentlichte Dr. M. Greshoff, damals Vorstand des chemisch-pharmakologischen Laboratoriums des holländischen Regierungsgartens in Buitenzorg (Java), in den Mittheilungen dieses weltbekannten botanischen Institutes, eine grössere monographische Arbeit [1] in welcher er, hauptsächlich angeregt, durch zwei frühere einschlägige Publikationen [2], in höchst verdienstvoller Weise alle ihm aus der älteren und neueren Litteratur zugänglichen Mittheilungen über die Verwerthung narkotischer oder sonstwie wirksamer Pflanzen als Fischgifte, sowie auch die Ergebnisse eigener über diesen Gegenstand gesammelter Nachforschungen und Beobachtungen zusammengefasst hat. Diese Arbeit sollte nach der Meinung des Verfassers zugleich zu weiteren historischen Untersuchungen aufmuntern, insbesondere aber zu Anhandnahme neuer pharmakognostisch-chemischer Studien über eine Anzahl als Fischgifte wohlbekannter, aber nach ihren wirksamen Bestandtheilen noch sehr ungenügend charakterisirter Pflanzen anregen.

[1] Beschrijving der giftige en bedwelmende planten bij de vischvangst in gebruik, Batavia 1893.

[2] Ernst, Memoria botanica sobre el embarbascar ó sea la pesca por medio de plantas venenosas. Caracas 1881, und Radlkofer, Ueber fischvergiftende Pflanzen. Sitzgsber. d. math. phys. Cl. d. bayer. Acad. d. Wissensch. Bd. XVI (1886), S. 379/416.

Dieser wohlberechtigte Gesichtspunkt, sowie der Umstand, dass sich in der Greshoff'schen Uebersicht der Fischgifte eine nicht geringe Zahl theils obsoleter, theils noch heutzutage offizineller Heilpflanzen vorfindet, haben die Veranlassung dazu gegeben, unter die wenigen fachwissenschaftlichen Beiträge dieser Festschrift die vorliegende Abhandlung aufzunehmen. Es soll in derselben die Aufmerksamkeit pharmaceutischer Kreise auf eine Reihe der wichtigsten und interessantesten als Fischgifte verwendeten Arzneipflanzen gelenkt und überdiess, ohne die Angaben und litterarischen Citate der genannten Schrift zu recapituliren, das eine und andere Ergebniss eigener Betrachtung und Untersuchung mitgetheilt werden.

Sicherlich ist eine der merkwürdigsten Erscheinungen sowohl auf phytochemischem als auf ethnologisch-culturhistorischem Gebiete die bei zahlreichen Völkern der ganzen Erde zu constatirende, gewissermassen instinctive Auffindung von Giften, Arzneistoffen und sogen. Genussmitteln, welche bald dem einen, bald dem andern der drei Naturreiche, in grösster Zahl aber dem Pflanzenreiche entnommen worden sind. Durch historische Untersuchung lässt sich ohne Mühe nachweisen, dass zwischen den genannten Categorien praktisch verwertheter Naturprodukte von jeher, wenn auch wohl erst in historischer Zeit, engere und vielfache Beziehungen bestanden haben, welche sich insonderheit zwischen den Giften und Arzneistoffen in auffälliger Häufigkeit verrathen. Zwar ist es dem medizinischen Historiographen nicht unbekannt, dass in den ersten geschichtlichen Perioden, die wir als Alterthum bezeichnen, ja selbst noch im eigentlichen Mittelalter notorische stärkere Pflanzengifte als Heilmittel entweder nicht, oder nur in Ausnahmefällen und bedingungsweise verwendet wurden, und ebenso ist anzunehmen, dass wilde Völker in leicht erklärlicher Scheu giftige Pflanzen und heilkräftige Pflanzen scharf zu unterscheiden pflegen. Im Laufe der Zeit aber, bei vermehrter Vertrautheit mit Charakter und Wirkungen der einzelnen Pflanzen und mit eindringender oder fortschreitender Kultur mussten jene scheinbar so berechtigten Schranken zwischen Gift und Heilmittel an Bedeutung verlieren, oft wohl auch ganz fallen; es zeigt uns

in der That die neuere Geschichte der medizinischen Drogen die sicherlich ebenso bezeichnende als interessante Erscheinung, dass eine nicht unansehnliche Reihe relativ neuerer, als besonders wirksam geschätzter, theils in Europa, theils in anderen Welttheilen offizinell gewordener Arzneimittel der Abtheilung der pflanzlichen Giftstoffe und zwar sowohl der Kategorie kriminell verwendeter Gifte als insbesondere den beiden Gruppen der Pfeilgifte und der Gottesurtheilsgifte oder «Ordeal-Gifte» zugehören. Wenn in allen diesen Fällen, zu denen wir u. A. namentlich die arzneiliche Verwerthung des Aconits, des Curares, der Calabarbohne, der Strophanthus-Samen, der Sassy-Rinde (Erythrophloeum) u. s. w. zählen dürfen, der vermuthlich vor Jahrhunderten begonnenen, jedenfalls aber vieljährigen Verwerthung jener Giftpflanzen in neuerer Zeit die Erkenntniss heilkräftiger Wirkung und die entsprechende arzneiliche Benützung gefolgt ist, so erscheint wohl der Analogieschluss nicht unberechtigt, dass auch aus der grossen Reihe der als «Fischgifte» bekannt gewordenen Pflanzen eine nicht geringe Zahl sich als arzneilich verwendbar erweisen dürfte, und dass es als eine lohnende Aufgabe betrachtet werden kann, zunächst namentlich auf diejenigen pflanzlichen Fischgifte das Augenmerk zu lenken, welche bereits zu irgend einer Zeit als Arzneistoffe aufgetreten sind, später aber vielfach, theils im Andrange neuempfohlener Heilpflanzen, theils wegen allzu mangelhafter Kenntniss ihrer eigenthümlichen wirksamen Bestandtheile ihre Bedeutung als officinelle Drogen eingebüsst haben.

Diese wenigen Vorbemerkungen mögen die nachstehenden, mehr zur Anregung bestimmten, als irgendwie erschöpfenden Besprechungen einer Auswahl von Pflanzenstoffen phanerogam. Familien einleiten, die man als «arzneiliche oder offizinelle Fischgifte» bezeichnen könnte und die der Uebersichtlichkeit halber nach einem der neueren botanischen Systeme angeordnet werden sollen.

I. *Coniferen.*

Aus dieser pharmaceutisch so wichtigen Familie kommt für die hier massgebenden Gesichtspunkte nur der Eibenbaum;

Taxus baccata L. in Betracht, dessen præhistorische und kulturgeschichtliche Bedeutung zu allgemein bekannt ist, um hier erörtert werden zu müssen. Ueber die Giftigkeit dieses Baumes, der bei den griechischen Autoren, wie z. B. Dioskorides als «Smilax», bei den Römern als «Taxus» beschrieben wird, lassen sich die mannigfaltigsten Nachrichten vom Alterthum beginnend bis in die neuesten Zeiten nachweisen; und wenn auch die toxikolog. Erfahrungen sich vorwiegend auf die schädlichen Wirkungen bei Menschen, sowie bei gewissen Säugethierklassen wie namentlich den Dickhäutern und Wiederkäuern beziehen, so steht doch nach Greshoff fest, dass die Pflanze in früheren Zeiten als ein die Fische betäubendes Gift beim Fischfange diente und dass auch nachtheilige Wirkungen des Fleisches so gefangener Fische gemeldet sind. Ueberdies ist Taxus baccata in seiner Bedeutung als Fischgift schon desshalb in Diskussion zu ziehen, weil nach der Meinung von Flückiger[1] eine gelegentliche Verwechslung des bei den Scrophularineen (Verbascum) später zu nennenden «Taxus barbascus» oder «Tassus barbatus» des Mittelalters mit unserer Conifere nicht ausgeschlossen scheint.

Was nun die Verwendung von T. baccata als Heilmittel betrifft, so wird zwar bereits von Autoren des spätern Mittelalters (so z. B. von Konrad von Megenberg in seinem Mitte des XIV. Jahrh. verfassten «Buch der Natur») auf die pharmakodynamischen Wirkungen dieser Pflanze hingedeutet, und auch die in manchen älteren Drogenlisten und Apothekertaxen oder Inventaren genannte Cortex «Tamarissi»[2] von Myricaria germanica Desv. (Tamarix germanica L.) würde nach Angabe einzelner Glossarien theilweise die Rinde von Taxus baccata bedeuten; allein die eigentliche Einführung in die europäische materia medica scheint doch erst in das XVII. Jahrhundert verlegt werden zu können. Von dieser Zeit an bis Anfang dieses Jahr-

[1] F. A. Flückiger, Zum Fischfang dienende Pflanzen (Besprechung der Greshoff'schen Schrift) in Pharm. Post. v. 31. Dec. 1893. S. ferner: Das Nördlinger Register, Arch. d. Pharm. 1877, Anmerkung 54.

[2] So z. B. N. 321 der «Frankfurter Liste» des Jahres 1450 (?), s. Archiv der Pharm. 1873.

hunderts treffen wir «Cort. Taxi» und «folia T.» in Dispensatorien und älteren Pharmacopœen theils als Emmenagogum, theils als Sedativum und Antispasmodicum bei Epilepsie und analogen Nervenleiden, überdies auch als Specificum bei Steinleiden. Nach der Meinung älterer Pharmakologen, wie J. Pereira sollte dieses Medikament sowohl starken Reiz auf die Unterleibsorgane als auch besondern Einfluss auf die den Athmungsvorgang und die Herzaction regulirenden Nervencentren ausüben und so die Wirkungen der Sabina mit denjenigen der Digitalis verbinden, vor letzterer Droge aber das Ausbleiben von Accumulationserscheinungen voraus haben.

Wenn nun auch in der gegenwärtigen europäischen Heilkunde Taxus obsolet geworden ist, so erfreut sich doch nach zuverlässigen Nachrichten[1] diese Pflanze noch ausgedehnter arzneilicher und theilweise auch technischer Benützung in verschiedenen Gebieten Nordindiens. Aus den Provinzen Nepal und Kaschmir werden jährlich nicht unbeträchtliche Mengen sowohl der Blätter, als auch der Rinde in die benachbarten Gegenden ausgeführt, obwohl dem Baume in den Himalaya-Ländern stellenweise nahezu göttliche Verehrung entgegengebracht wird. Während die Blätter (unter den Namen «brâhni» oder «birmi») gegen Verdauungsstörungen und Epilepsie, überdies auch als Aphrodisiacum Verwendung finden, wird der röthlich gefärbte Basttheil der Rinde als billiger Farbstoff benützt und ausserdem die zerkleinerte Rinde als ein angebliches Surrogat des chinesischen Thees mit letzterem, bezw. mit indischen Theeblättern vermischt. Aus letzterer Thatsache, sowie aus dem Umstande, dass im nördlichen gebirgigen Ostindien auch die Beeren (vermuthlich mit Beseitigung der Kerne?) genossen werden, muss wohl der Schluss gezogen werden, dass gewissen asiatischen Varietäten von T. baccata relativ geringere Giftigkeit eigen ist.

Was die chemischen Bestandtheile der Pflanze betrifft, auf welchen die toxischen und arzneilichen Wirkungen beruhen, so dürften unsere Kenntnisse hierüber wohl noch keineswegs ab-

[1] S. u. A. Watt, Dict. of the economic products of India. Calcutta 1893, vol. VI.

geschlossen sein, wenn auch feststeht, dass die hauptsächlich wirksamen Theile, nämlich Blätter, Rinde und Samen einerseits æther. Oel neben einer scharfen harzigen Substanz, andererseits ein flüchtiges, bezw. sublimirbares Alkaloid enthalten; letzteres ist zuerst 1876 von Marmé als Taxin beschrieben und 1880 von Amato u. Capparelli (Ber. d. d. chem. Ges. p. 1999) weiter untersucht und in Begleitung einer stickstofffreien crystallinischen Substanz (Milossin) getroffen worden, worauf 1890 Hilger u. Brande (Ber. d. d. chem. G. p. 464) in eingehender Weise die wichtigeren Eigenschaften des Taxins feststellten und zugleich diese Pflanzenbase ($C_{37} H_{52} O_{10} N$?) als Nitrilbase erkannten. Es scheint wenig wahrscheinlich, dass die scharfreizende, Ecchymosen erzeugende Wirkung im Darmkanal und die Beeinflussung der Herzthätigkeit und Respiration auf ein und dieselbe Substanz zurückzuführen sind; vermuthlich ist bei der ersteren Wirkung das Gemenge von Harz und æther. Oele, bei der zweiten aber das Alkaloid Taxin oder ein nebenbei vorhandenes Glycosid (Milossin?) betheiligt; letztere Körper aber würden wohl ohne Zweifel auch bei der Verwendung von Taxus als betäubendes Fischgift in Frage kommen. Zur Erledigung dieser Frage sind aber weitere Untersuchungen über die physiologischen und pharmakodynamischen Eigenschaften der Taxus-Bestandtheile erforderlich.

II. *Liliaceen* (incl. *Amaryllideen*).

Bekanntlich finden sich in der grossen, in mehrere Unterfamilien zerfallenden Familie der Liliengewächse, sowie in derjenigen der naheverwandten Amaryllideen[1] zahlreiche

[1] In die sehr benachbarte Fam. der Dioscoræaceen gehört neben einer Anzahl als amylumhaltige Nutzpflanzen wichtiger Dioscorea-Arten auch die auf Java als « Gadung » bekannte, sowohl als Volksheilmittel wie als beliebtes Fischgift benützte Knolle von D. hirsuta Bl. Sie enthält das zuerst von Boorsma (Meded. uit 's Lands plantentuin, XIII, Batavia 1894) signalisirte und neuestens durch H. W. Schutte (Onderzœkingen over dioscorine. Inaug. diss. Groningen, 1897) genauer studirte, picrotoxinartig wirkende Alkaloid Dioscorin.

Gattungen und Species, denen theils wegen ihres Alkaloidgehaltes (so bei Veratrum, Schœnocaulon, Colchicum), theils in Folge der Gegenwart gewisser stickstofffreier Glycoside (Amaryllis, Urginea, Convallaria, Crinum, etc.), theils endlich wegen des Vorkommens saponinartiger Stoffe (wie z. B. in Muscari, Scilla, Smilax u. s. w.) sowohl toxische Wirkungen als auch arzneiliche Qualitäten zukommen. So ist, wie schon Greshoff (l. c) bemerkt, die Benützung von Abkochungen der Veratrumwurzeln, der Colchicumblätter, der Sabadillsamen zur Vertilgung höherer und niederer Insekten in vielen Ländern längst bekannt, und auch Amianthum-Species werden in Centralamerika und den Südstaaten der Union analog verwendet. Unter den in Europa officinellen Liliaceen-Drogen wird nach Ernst (l. s. c.) lediglich Veratrum (und zwar vermuthlich die amerikanischen Formen V. viride und V. californicum Durand) als ein in den nordwestlichen Gebieten Südamerikas unter der spanischen Bezeichnung «vedigambre» gebrauchtes Fischgift erwähnt. Es scheint mir jedoch aus verschiedenen Notizen über Pflanzenstoffe Amerikas hervorzugehen, dass verschiedene Amaryllis-Species, welche, wie A. belladonna L, A. Reginæ L, A. princeps Vell, in Westindien und Brasilien als Pfeilgifte dienen und nach Th. Husemann[1] Herzgifte enthalten, nebenbei auch zur Intoxication von Fischen Verwendung finden.

Ein Gleiches gilt möglicherweise auch von den in Südafrika, besonders im Caplande, ebenfalls zur Bereitung eines Pfeilgiftes benützten Zwiebeln der A. disticha L., sowie der botanisch verwandten Hæmanthus toxicar. Ait., so dass diese Pflanzen, welche in einzelnen ihrer Theile in ihrer Heimath zugleich arzneilich verwendet werden, vielleicht pharmakologisch-medicinisches Interesse beanspruchen dürften.

Unter den exotischen Amarylliden der alten Welt, welche ihrer giftigen und heilkräftigen Eigenschaften wegen seit längerer Zeit bekannt sind, ist nach einer mündlichen Mittheilung des † Botanikers K. Hasskarl auch aus dem Genus Crinum die

[1] Ueber Verbreitung der Herzgifte im Pflanzenreich. Arch. d. Pharm. 1876, S. 390.

Species C. asiaticum var. toxicarium Herbert als ein in einzelnen Distrikten der ostasiatischen Inseln bekanntes Fischgift anzuführen. Die frischen Blätter und Wurzeln[1] (Zwiebeln und Nebenwurzeln) dieser in Hindostan als « Chindar » oder « Kanwal » bekannten Pflanze[2] sind in Ostindien als unfehlbares Emeticum geschätzt; zu gleichen Zwecken dient auch der frische Saft, welcher ausserdem auch äusserliche Verwendung, namentlich bei Ohrenkrankheiten findet. Genauere Angaben über die wirksamen chemischen Bestandtheile von Crinum asiaticum liegen noch nicht vor, doch ist nicht ausgeschlossen, dass diese zu den Liliaceen im weiteren Sinne gehörige Amaryllidee ähnliche Stoffe, wie die off. Meerzwiebel enthält, deren Präparate bekanntlich in früherer Zeit im Abendlande gleichfalls als Emetica gedient haben.

III. *Piperaceen.*

Es gibt diese in culturhistorischer und handelsgeschichtlicher Beziehung so bemerkenswerthe Familie hier nur zu einer einzigen Bemerkung Anlass. Während die Stammpflanzen der wichtigeren Piperaceendrogen (Fruct. Piper., Cubebæ, folia Matico) bis jetzt keine toxisch wirkenden Stoffe haben erkennen lassen, ist bekanntlich in dem ostasiatischen Macropiper methysticum, aus dessen Wurzel, der Rad. Kawa-Kawa, auf den Südsee-Inseln der bekannte berauschende Trank bereitet wird, neben narkotisch wirkendem Harze das stickstofffreie Kawaïn und Yangonin aufgefunden worden, und ausserdem scheint nach neuern Berichten[3] in dem « Pan » oder Betelpfeffer (P. Betle) ein sehr scharf schmeckendes, stark speichelziehendes und die Herzthätigkeit verlangsamendes Alkaloid (?) beobachtet zu sein. Andererseits werden nach Angaben der älteren Litteratur[4] in

[1] Die « radix toxicaria » des Rumphius (herb. Amboin).

[2] In Hinterindien bezw. Cochinchina lautet ihr Name (nach Loureiro, Flora Cochinch.) « Man-sy-lan ».

[3] Watt, Dict., vol. VI (1892), p. 255.

[4] Rosenthal, Synopsis plant. diaphor., p. 177, 179.

Centralamerika verschiedene in die Untergattung Steffensia gehörige Piper- bezw. Ottonia- und Enckea-Species zur Darstellung berauschender Getränke benützt. Zu diesen gehört auch die im Gebiete von Panama vorkommende, von Radlkofer (l. s. c.) als fischbetäubendes Mittel erwähnte Art Piper Dariense D. C; diese letztere Species scheint sich nach älteren und neueren Angaben in der nicht kleinen Reihe der Pflanzen zu befinden, welche in den central- und südamerikanischen Gebieten spanischer Zunge wegen ihrer Wirkung auf Fische mit dem so charakteristischen, später zu besprechenden Volksnamen «barbasco» (ursprünglich = Verbascum) belegt werden, auch wenn dieselben im Uebrigen keinerlei botanische Verwandtschaft aufweisen.

VI. *Aristolochieen.*

Eine sehr namhafte Zahl von Pflanzen dieser Familie ist im Laufe der Zeiten wegen mehr oder weniger ausgesprochenen arzneilichen und selbst giftigen Wirkungen theils in die Reihe der Volksheilmittel, theils in diejenige der officinellen Medikamente eingetreten, wenn auch die letzteren, wie z. B. Rad. Aristol. vulg. oder Rad. Serpentariæ nunmehr fast obsolet geworden und in den neueren Pharmacopœen kaum mehr berücksichtigt sind.

Unter den in unseren Gegenden, insbes. in Süd- und Mitteleuropa vorkommenden Aristolochia-Arten, deren deutscher Volksname Osterluzei weit verbreitet ist, sind namentlich A. cretica, rotunda, longa, Pistolochia, Clematitis schon bei den Autoren des Alterthums als heilkräftig und namentlich in gynäkologischen Fällen verwendbar beschrieben; im späteren Mittelalter finden wir über mehrere Species die eingehendsten Nachrichten bei namhaften arabischen und persischen Aerzten, so bei Alhervi (Abu Mansur Muwaffak) im X., bei Avicenna (Ibn Sina) im XI. und Ibn Baitar im XIII. Jahrhundert. Die von diesen Autoren gebrauchte Bezeichnung «Zirâwend» oder «Zarâwand» (bei den maurischen Aerzten Spaniens «Masemkâran»), unter welcher die Droge

(Wurzel) in der arabischen Medizin allgemein bekannt war, bezieht sich theilweise auf einige der obengenannten, z. Th. aber auf nicht sicher zu eruirende vorderasiatische Arten. Neben den Angaben über Verwendung bei Unterleibsleiden und anderen Affectionen finden wir auch in der arabischen Litteratur wie in den Schriften der Alten, dass die Aristolochia nicht allein ein Gegengift bei den Bissen und Verwundungen giftiger Thiere, Schlangen, Skorpione, Spinnen u. s. w. darstelle, sondern namentlich auch diese Thiere selbst zu tödten, und ausserdem parasitische Thiere, wie Helminthen, Läuse, Krätzmilben etc. zu vertilgen vermöge[1], Eigenschaften, welche auch den noch anzuführenden ostindischen Species und sodann, durch die Eingeborenen Nordamerikas, namentlich auch der später officinell gewordenen A. Serpentaria zugeschrieben werden.

In sehr alte Zeiten geht auch in Ostindien die mannigfache Verwendung zweier Aristolochien als Emmenagoga, Purgativa, Emetica, Antiarthritica und Antidota bei Schlangenbiss zurück, nämlich der im Gangesgebiete einheimischen A. bracteata Retz, sowie der noch bekannteren A. indica L., deren altindische Namen in der Sanskritsprache: « Sunanda » (Wonne), « Ishvari » (Göttin), « Arkamûla » (Blitzpflanze), ebenso wie die in den ostindisch-portugiesischen Colonien übliche Bezeichnung « Raiz de Cobra » auf eine aussergewöhnliche Schätzung der Pflanze deuten.

Unter den genannten Aristolochia-Species sind nach Greshoff (l. c.) namentlich 3 (A. rotunda, A. clematitis und A. indica) in der Litteratur als Fischgifte angeführt. Schon Plinius (hist. nat. XXV, 54) erwähnt, angeblich als Augenzeuge « dass die campanischen Fischer eine « venenum terræ » genannte runde Osterluzei (A. rotunda? A. Clematitis?) mit Kalk gemischt ins Meer werfen und dass sodann die gierig ankommenden Fische

[1] Bemerkenswerth durch die abergläubischen Zuthaten jener Zeit ist die von dem gelehrten Bischoff Albertus Magnus von Lauingen a. d. Donau in seinem Werke « De mirabilibus mundi » (Saec. XIII) empfohlene Vorschrift zur Schlangentödtung: « Si vis statim interficere serpentem, accipe ex Aristolochia rotunda quantum vis et tere illam bene, et accipe ranam sylvestrem vel campestrem et contere ipsam et commisce eam cum Aristolochia, et pone cum eo aliquid ex incausto et scribe cum eo in charta aut aliquo quod plus amas, et projice ad serpentes. »

bald darauf todt auf dem Wasser schwimmen.» Eine ganz analoge, vermuthlich auf die ebengenannte Quelle zurückgehende Angabe findet sich bezüglich der A. rotunda auch bei Dodonæus in s. Mitte des XVII. Jahrhunderts publicirten «Cruydtbœk»[1]; und auch von A. Clematitis, deren französischer Volksname «poison de terre» auf die Pflanze des Plinius zurückweist, constatirt der neueste Monograph L. Planchon[2] ausdrücklich die vergiftende Wirkung auf Fische. In einem wahrscheinlich noch höherem Grade dürfte diese Eigenschaft der A. indica zukommen; von dieser Species, die in der arabischen Medizin als «Zarawand-i-hindi» bekannt war, bemerkt Rumphius (Herb. Amboin. V. 477), dass die Pflanze, welche er nach einer der Banda-Inseln (Pulu Rou) als «Accar pœlœrou» oder «Radix puloronica» benennt, in diesen Inselgebieten «Tuba tuttum» heisse, also vermuthlich zu den als «Tuba» bezeichneten, durch intensive Wirkung ausgezeichneten Fischgiften gehöre. Zuverlässigere neuere Nachrichten über diesen Punkt sind jedoch meines Wissens nicht bekannt geworden.

Wenn wir die Thatsachen ins Auge fassen, dass verschiedene Aristolochia-Arten 1) in verschiedenen europäischen und asiatischen Ländern, insbesondere in den slavischen Gebieten und im asiatischen Russland als geschätzte Volksheilmittel dienen[3], 2) theilweise als brauchbare Fischgifte bekannt sind, und 3) als hauptsächlich wirksames Agens nach neueren Untersuchungen[4] neben der Aristolochiasäure die Substanz $C_{32} H_{22} N_2 O_{13}$ (Aristolochin) von intensiver physiologischer Wirkung enthalten, so wird zuzugeben sein, dass der hier behandelten Pflanzengattung pharmakologisches Interesse nicht abgeht und dass mehrere französische Botaniker[5]

[1] Bemerkenswerth ist die von Plinius u. Dodonæus erwähnte Mischung d. A. Wurzel mit Kalk, in welcher vielleicht (ähnlich wie beim Coca- und Betelkauen etc.) eine erfahrungsmässig oder instinctiv erworbene Erkenntniss der leichteren und rascheren Entbindung der wirksamen Substanz erblickt werden darf.

[2] Les Aristoloches. Étude de mat. médicale. Montpellier 1891.

[3] S. auch W. Demitsch, Russ. Volksheilmittel in Kobert, hist. Studien, Bd. I, p. 173.

[4] Vgl. J. Pohl, Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmak., Bd. 29 (1891), p. 282.

[5] So L. Planchon (l. s. c.) und H. Baillon [Adansonia VII, 267 (1866)], Révision des A. médicinaux.

triftigen Grund für die Ansicht haben « dass man unrichtiger Weise arzneilich wirksame Stoffe sog. obsoleter Drogen (wie der A.-Arten) vernachlässigt hat, welche vielleicht wirkliche Dienste zu leisten vermögen, und dass zu hoffen ist, dass sich die praktische Medizin rationellen Versuchen mit manchen Arzneistoffen wieder zuwende, welche s. Zt. allzu emphatisch gelobt oder aber auf theoretischem Wege allzu voreilig ignorirt wurden, trotzdem gewisse Eigenschaften durch fast allgemeinen Consens der Ureinwohner verschiedenster Länder anerkannt sind. »

V. *Menispermaceen.*

Diese in den tropischen und subtropischen Gebieten Asiens, Afrikas und Amerikas einheimische Familie nimmt wegen ihrer zahlreichen Arznei- und Giftpflanzen eine bemerkenswerthe Stelle ein, wobei in ersterer Beziehung nur an die Gattungen Cissampelos, Chondodendron, Jateorhiza, Tinospora, in letzterer an diverse Species von Anamirta, Abuta und Cocculus erinnert werden mag.

Doch nur in beschränktem Maase ist für Menispermaceen-Species der giftigen Categorie, welche unter Anderm theils als Fisch- und Vogelgifte, theils als Pfeilgifte für Jagd und Krieg dienen, gleichzeitiger Gebrauch als Arzneistoff und als Gift, resp. als Fischgift, sicher, auch für vergangene Zeiten, nachweisbar. Zu diesen gehören auch einige amerikanische Cocculus- (oder Abuta-) Arten und vor Allem die Stammpflanze der Kokkelskörner: Anamirta Cocculus W u. A, sowie die nahe verwandte Art A. flavescens Miq. (non Miers).

Die erstere kann in gewissem Sinne als typischer Repräsentant aller Fischgiftpflanzen betrachtet werden und darf deshalb nicht übergangen werden, zumal zwischen dieser Pflanze und einem der merkwürdigsten später zu nennenden Fischgifte (Verbascum!) eigenthümliche Verwechslungen schon in der Araber-Zeit vorkommen.

Aus der ungewöhnlich reichen und verzweigten Litteratur

über diese arzneiliche Giftpflanze und ihre Samen mögen als eine Art Quintessenz ihrer merkwürdigen Geschichte an diesem Orte nur folgende Notizen niedergelegt werden.

Die für Anamirta Cocculus, welche als Schlingpflanze vom Ganges- und Brahmaputra-Gebiet bis Ceylon einheimisch ist, in den ostindischen und andern orientalischen Sprachen schon sehr frühe auftretenden Bezeichnungen[1] und die häufige Anführung dieser Namen, sowohl in den älteren medizinischen Schriften der Indier als in der medizinischen Litteratur der Araber lassen keinen Zweifel darüber, dass in jenen Ländern, insbesondere in der ostindischen Heimath der Pflanze, der relativ weit zurückliegende Ausgangspunkt für deren Doppelverwendung als Giftpflanze (zum Vergiften bezw. Fangen und Tödten verschiedener Thiere), sowie als Arzneimittel (und zwar in zwei verschiedenen Richtungen) zu suchen ist. Dass in Vorderindien gewisse Theile der Pflanze, namentlich die Blätter und Früchte («Kokkelskörner») schon in früher Zeit zur Vergiftung der Fische gedient haben, lässt sich nicht bezweifeln und auch für Ostasien, d. h. die Sunda-Inseln und Molukken ergibt sich dies u. A. aus den Angaben von Rumphius (Herb. Amboin.), welcher die Pflanze als ein von den Einwohnern dieser Inseln längst bekanntes und zum Betäuben der Fische benütztes Gift («Tuba») bezeichnet und den malagischen Namen «Tuba bidji» erwähnt. Hand in Hand mit dieser Verwendung ging jedoch in der ostindischen Heimath der Anamirta auch der Gebrauch der Rinde der Stengel als Heilmittel bei verschiedenen Leiden, ganz besonders aber gegen die Gelenkanschwellungen der Gicht, bei welcher dieselbe sowohl als innerliches wie als äusserliches Medikament empfohlen wird. Eine wesentlich verschiedene medizinische Anwendung, welche sich in Ostindien bis in die Gegenwart erhalten hat, lässt sich daselbst schon in einer früheren, um Jahrhunderte zurückliegenden Periode nachweisen; es ist die Mischung der womöglich frischen

[1] Z. B. Sanskrit: «Kakamari», Tamilsprache: «Kakka-Koli» (nach der Meinung einiger Autoren die Wurzel der spätern, für die europ. Namen und die latein. pharm. Benennuug grundlegenden italienischen Form: «coccole»; Arabisch-Persisch: «Semek», «Märg-i Mahi» (Fischtod), «Mahizahra» (Fischgalle).

gepulverten Kokkelskörner mit Fett oder Oel und die Application dieser Salben als insecticides Mittel (gegen pediculus pubis und capitis, gegen Scabiès) und auch bei gewissen Hautkrankheiten von möglicherweise parasitärem Charakter.

Auf verschiedenen Wegen, theils durch den Seeverkehr Vorderasiens mit Vorderindien, theils durch die Handelsstrassen über die Indusländer, Persien und Mesopotamien sind die Nachrichten über jene Verwendungen der A. Cocculus so frühe nach den westlicher liegenden Verbreitungscentren des Islam gelangt, dass schon in der Blüthezeit der Araberherrschaft, aber auch in der späteren Zeit die namhafteren medizinischen Autoren die Pflanze und deren Benützung als Fischgift und Arzneistoff anführen. Unter dem oben (s. Anmkg. p. 15) erwähnten, ursprünglich persischen Namen wird die A. Cocculus als ein «im 3. Grade trockenes und warmes» Heilmittel und zugleich als ein purgirendes, bei Gicht zutreffendes Medikament bezeichnet, so im X. Jahrhundert von Rhazes und Alhervi (Muwaffaq), im XI. von Ibn Sina, im XIII. von Ibn Baitar und Qaswini, aber auch noch im XVI. von Daoud el Antaki und im XVIII. von Abd er-Rezzaq. Bemerkenswerth ist hierbei allerdings, dass diese arabischen Aerzte über die Kokkelskörner und die zugehörige Rinde meist keine näheren Angaben auf Grund eigener Erfahrung beibringen, sondern sich mit der Erwähnung der aus dem fernen Osten überkommenen Tradition begnügen.

Relativ langsam fanden die Kokkelskörner im Abendlande Eingang, wenn auch zweifellos früher in ihrer Eigenschaft eines Fischgiftes, als um der arzneilichen Wirkungen willen. Durch die in Südeuropa eingedrungenen Mauren, vermuthlich zuerst in den von ihnen besetzten Gebieten, besonders Spanien und Süditalien, bekannt geworden, sind diese orientalischen Früchte wohl mit manchen anderen Drogen zunächst durch die Kreuzzüge und den venetianischen Handel in den mittel- und nordeuropäischen Ländern verbreitet worden. Während aber die Anwendung als Fischgift in Italien und Südfrankreich möglicherweise in das 13. und 14. Jahrhundert zurückgeht, lässt sich die Kenntniss und

Praxis dieses Gebrauches in den cisalpinischen Gebieten kaum vor Beginn des 16. Jahrhunderts nachweisen und erst gegen Ende desselben Jahrhunderts scheint dort auch die medizinische Verwerthung allmählig Fuss gefasst zu haben. In die Mitte dieses culturhistorisch so bemerkenswerthen Sæculums fallen eine Reihe von Besprechungen der Kokkelskörner, welche theils deren Benützung als fischbetäubendes Mittel, theils deren Brauchbarkeit als Arzneimittel behandeln und unter welchen, unter Hinweisung auf die interessante Schrift von J. J. von Tschudi[1] hier nur diejenigen von Ruellius, Cardanus, Thaddæus Nemicus, Lobelius, Matthiolus, Cæsalpinus, Codronchius erwähnt werden mögen.

Es geht aus diesen und späteren Nachrichten hervor, dass in Mitteleuropa erst im 16. und 17. Jahrhundert zunächst die später wiederholt verbotene Verwendung der «cocculi indici» als Fischgift sich einbürgerte, für welche sich in medizinischen Compendien und Kräuterbüchern jener Epoche diverse Recepte zu geeigneten Compositionen, namentlich fischbetäubende Pillen, vorfinden; in derselben Periode, also zweifellos später als in den Mittelmeerländern, beginnt auch die Anwendung zu insecticiden äusserlichen Medikamenten, während erst vom 18. Jahrhundert an, so scheint es wenigstens, die Administrirung der Anamirta-Früchte als innerliches und äusserliches Arzneimittel bei verschiedenartigen Krankheiten datirt. Zu diesen letzteren gehörten die mit gewissen Formen der Gicht verbundenen uræmischen Secretionen in den Extremitäten, welche mit Gemischen von Kokkelskörnern und Myrrhe mit starkem Essig behandelt wurden[2], sodann die Gonorrhœ[3] und endlich Epilepsie, Hysterie und

[1] Die Kokkelskörner und das Picrotoxin, St. Gallen 1847. Diese kleine Schrift, auf welche für manche Einzelheiten in der medizin. Geschichte der Droge verwiesen werden muss, verdient, obwohl etwas in Vergessenheit gerathen, hier als treffliches Beispiel einer pharmakolog. Monographie angeführt zu werden, zumal dieselbe auf mancherlei seltener zu treffende Quellen zurückgeht.

[2] So bei L. Riverius in Praxis med. XVI, 1.

[3] Plucknet in Almag. botan., p. 52, bemerkt: «Ex hujus arboris baccis pulveratis in aqua communi infusis fit liquor albuminis ovi ad instar viscosus et spumescens (?), qui si ad cochlearia tria exhibeatur, gonorrhœa medetur».

andere dahin gehörige Nervenstörungen[1]. Bei den letztgenannten Affectionen wurde mit Vorliebe ein Extr. Cocculi aquos in gesteigerten Gaben verwendet, dessen Vorschrift sich u. A. noch in der bekannten Pharm. med. pract. univ. von F. Swediaur (2. Aufl. v. 1817) vorfindet. Gegen die Mitte dieses Jahrhunderts begann die Droge, mehr und mehr obsolet zu werden und ist seit dieser Zeit in den Pharmacopœen nur ausnahmsweise aus alter Tradition aufgenommen.

Ob die hauptsächlich wirksame Substanz der Kokkelskörner, das Picrotoxin, auf welches die Aufmerksamkeit medizinischer Kreise zuerst durch die von Ch. K. Vossler 1844—45 in Würzburg ausgeführten, nach seinem Tode durch dessen Freund v. Tschudi (s. oben) publicirten Thierversuche gelenkt wurde, Aussicht auf Beibehaltung in der Materia medica haben wird, mag an diesem Orte unerörtert bleiben.

VI. *Leguminosen.*

Der Ausdehnung dieser grossen Pflanzenfamilie über den ganzen Erdenrund entsprechend, ist auch die Zahl der zugehörigen als Fischgifte und andererseits als Arzneimittel verwendeten Gattungen und Arten, sowohl aus den Abtheilungen der Mimoseen und Cæsalpiniaceen, als vorzugsweise aus derjenigen der Papilionaceen eine ungewöhnlich grosse.

Dessen ungeachtet muss hier hervorgehoben werden, dass nur in relativ wenigen Fällen, insoweit wenigstens der europäische Arzneischatz oder die materia medica bekannterer Länder in Frage kommt, Arzneipflanzen dieser Familie zugleich die Rolle von Fischgiften spielen. Zwar werden in der Greshoff'schen Schrift über die Fischgifte aus verschiedenen Leguminosen-Gattungen, welche arzneilich verwendete Arten einschliessen, auch einzelne Species als Fischbetäubungsmittel angeführt, wie

[1] Wohlbekannt ist die relativ frühe Einführung der Kokkelskörner in die homœopathische Medizin, welche noch jetzt diese Droge bei einer Reihe von Krankheiten in Anwendung bringt.

z. B. aus den Gattungen Ononis, Galega, Robinia, Pongamia, Lathyrus, Dolichos, Phaseolus, Cassia, Acacia, Entada; allein diese theils in der alten Welt (Asien und Afrika), theils in Amerika (Central- u. Südamerika) als Fischgifte benützten Arten sind in dieser ihrer Anwendung entweder nicht von hervorragender Bedeutung oder es ist selbst ihre Verwendung noch zweifelhaft. Anders verhält es sich allerdings mit einer aus Westindien stammenden Papilionacee, Piscidia erythrina Sw.[1], deren Wurzelrinde, seit ungefähr 20 Jahren in Europa eingeführt, bereits pharmakognostisch beschrieben[2] und sowohl als «Cort. Piscidiæ», als auch in Form eines «Extr. fluid. Piscid. erythrin.» nach Art anderer narkotisch wirkender Heilmittel versuchsweise verwendet worden ist, in einzelnen Ländern auch noch weiter (u. A. zur Behandlung cariöser Zähne, sowie als insecticides Mittel) benützt wird.

Diese auf den Antillen, besonders auf Jamaica einheimische Pflanze, welche in ihrer Heimath in gewissen Richtungen auch als Volksmedizin Verwendung findet, dient in Westindien und den benachbarten Gebieten (z. B. Florida, Texas, Südmexiko etc.) seit langer Zeit, vermuthlich schon vor der Ankunft der Spanier, als exquisites hochgeschätztes Fischgift, eine Thatsache, die zunächst durch den Genusnamen «Piscidia» und die synonymen Gattungsnamen «Piscipula» und «Ichthyomethya», dann aber auch durch den Umstand illustrirt wird, dass diese Leguminose und mit ihr namentlich einige Species der Myrsineen-Gattung Jacquinia (J. armillaris, arborea, obovata) auf den Antillen, in Centralamerika und dem nördlichen Südamerika den für Fischgifte allgemeiner gewordenen, wenn auch ursprünglich speciellen Namen «Barbasco» (s. u.) führen. Nach älteren und neueren Nachrichten dient aber Piscidia bei den Eingeborenen Westindiens nicht allein zur Narcotisirung von Fischen, sondern auch

[1] Mit demselben Namen ist s. Z. durch Vellozo eine brasilianische Leguminose beschrieben worden, welche zwar unter die in Brasilien von den Eingebornen «Timbo», von den Spaniern «Barbasco» genannten Fischgifte gehört, mit der von Linné bezw. Swartz benannten Pflanze aber nicht identisch ist und ihre Stelle in einem andern Genus gefunden hat.

[2] S. u. A. Moeller, Pharm. C.-Halle, 1883, S. 567.

zur Herstellung eines bei der Jagd auf Vögel und grösseres Wild benützten Pfeilgiftes, für welches sowohl Blätter, als Rinde und Wurzel extrahirt werden. Wahrscheinlich kommen in dieser Richtung neben der in Europa als Heilmittel empfohlenen obengenannten Art auch noch andere verwandte Arten in Betracht; so wird in neuester Zeit[1] aus Mexiko eine nicht näher bestimmte Piscidia-Species signalisirt, welche dort unter dem vielgebrauchten Namen «Amargoso» als Volksheilmittel (tonicum) dient, nebenbei aber auch häufig zur Vergiftung von Fischen benützt werden soll.

Die verschiedensten Gründe scheinen dafür zu sprechen, dass Piscidia erythrina, welche zwar in verschiedenen botanischen Compendien über Westindien (wie z. B. in J. Macfadyen, Botany of Jamaica, Lindley's Vegetable Kingdom, Lunan's Hortus Jamaicensis u. A.) angeführt, jedoch erst 1794 von Dr. Barham auf Jamaica in seinem «hortus americanus» zum ersten Male unter der englischen Bezeichnung «Jamaica dogwood» als arzneilich verwendbar erwähnt wird, erst allmählich, auf Grund ihrer allgemeiner bekannten, stark narkotischen Wirkung auf Fische nach und nach zu medizinischer Verwendung, zunächst in Amerika, später in England herangezogen wurde.

Der neben harzartigen Bestandtheilen aufgefundene wirksame Stoff, das angeblich stickstofffreie Piscidin, welches die Dilatation und spätere Contraction der Pupille, die Vermehrung der Secretionen der Schweiss- und Speicheldrüsen bedingt, die vasomotorischen Centren beeinflusst und in grösseren Dosen durch erregende Wirkung auf das Rückenmark Tetanus-artigen Zustand bewirkt, ist noch keineswegs in befriedigender Weise untersucht. Inzwischen drängt sich die Frage auf, ob diese, in crystallinischen Nadeln erhältliche, bei 192° schmelzende, in Wasser unlösliche, in kaltem Alkohol und Aether schwerlösliche, dagegen in Benzol und Chloroform leicht lösliche Substanz möglicherweise in näherer Beziehung zu einer ebenfalls crystallinischen, bei circa 190° schmelzenden, in Chloroform und Schwefelkohlenstoff löslichen,

[1] The Apothecary, Chicago; Dec. 1896, p. 76.

stickstofffreien Verbindung steht, welche 1890 von Greshoff[1] bei der phytochemischen Untersuchung der botanisch sehr nahe verwandten Derris (Pongamia) elliptica Benth aufgefunden wurde. Diese Pflanze, d. h. ihre Wurzelrinde gehört im malaischen Archipel zu den am meisten geschätzten und am häufigsten gebrauchten Fischgiften und führt deshalb neben anderen Pflanzen den generellen Namen «tuba» (in Westjava «Tuba latteng oder luttung»).

Der hauptsächlich wirksame Stoff ist neben der erwähnten krystallinischen Substanz der von Greshoff isolirte, bis jetzt nur amorph erhaltene Stoff «Derrid», dessen merkwürdigste Eigenschaft in einer unglaublich intensiven narkotischen Wirkung auf Fische liegt (selbst in Lösungen von 1 zu 5 Millionen Theilen), während dagegen zahlreiche andere Thiere eine weit geringere Empfindlichkeit aufweisen. Immerhin ist bemerkenswerth, dass auf Java die Abkochungen dieses Tuba-Giftes zur Vertilgung von Ungeziefer in allgemeinem Gebrauch sind. Möglicherweise ist das Derrid oder der begleitende crystallisirbare Stoff entweder identisch oder nahe verwandt mit analogen harzartigen, stickstofffreien Substanzen, welche z. B. in dem westafrikanischen Fischgift einer Tephrosia-Art oder benachbarten anderen Papilionacee[2], sowie in der Rinde von Derris uliginosa[3] Benth. beobachtet worden sind.

Der weitere Umstand, dass die genannte Papilionacee auch bei der Bereitung der malaiischen Pfeilgifte «Siren» (auf Borneo) und «Ipoh Kroki» (auf Java) betheiligt ist, ist wohl geeignet, das Augenmerk von Pharmakologen und Pharmaceuten auf diese vielleicht auch medizinisch brauchbare exotische Pflanze zu lenken.

[1] M. Greshoff, Eerste Verslag van het onderzoek naar de plantenstoffen van Nederlandsch-Indië (Mededeelingen uit s'Lands plantentuin VII), Batavia (Buitenzorg) 1890, p. 12.

[2] Vgl. die in Dragendorff's Laboratorium in Dorpat ausgearbeiteten Dissertationen von C. Thomson (1882) und B. Raue (1889).

[3] Dieselbe wird nach Dymock, Warden und Hooper (Pharmacographia indica) im Zambesiland als Fischgift, in Ostindien zur Tödtung von Insectenlarven und Würmern verwendet.

VII. *Rutaceen.*

Unter den Gattungen dieser grossen Familie, bei welchen eine gleichzeitige Anwendung als Arzneimittel, wie als Fischgift sicher feststeht, ist in erster Linie das von Linné aufgestellte Genus «Zanthoxylum», mit welchem in neuerer Zeit auch das Genus Fagara vereinigt worden ist, anzuführen. Die zahlreichen hierher gehörigen Species, von denen mehrere in die Familie der Sapindaceen eingereiht werden mussten, lassen sich in phyto-chemischer Beziehung in drei Gruppen sondern, welche allerdings nicht immer scharf getrennt erscheinen und von welchen die eine durch Gehalt an æther. Oel und scharfschmeckendem Harz, die andere durch Anwesenheit von Berberin, die dritte durch das Vorkommen von Substanzen der Saponingruppe charakterisirt ist, während eine bis jetzt nur durch eine australische Species (Z. veneficum Bailly) vertretene Abtheilung energisch wirkende tetanisirende Alkaloide oder Glycoside zu enthalten scheint. Den beiden erstgenannten Gruppen gehören einige längst als Arznei-mittel verwendete Arten und zugleich einige Fischgifte an, während für mehrere Species, welche die letztgenannte Verwendung finden (z. B. Z. scandens Bl., Z. glandulosum T. u. B.) die wirksamen Bestandtheile nicht bekannt sind und nur vermuthet werden können. Möglicherweise enthalten auch diese letzteren Saponin, welches von intensiver Wirkung auf Fische ist, und daher als Bestandtheil geographisch weit auseinander liegender Fischgifte eine bedeutsame Rolle spielt.

Unter den in Nord- und Centralamerika theils als Volks-heilmittel, theils als officinelle Drogen bekannten Species sind Z. fraxineum Willd., Z. carolinianum Lamb. («Prickly ash, Tooth-ache tree»), Z. caribæum Lam. (als «Écorce de clavalier jaune des Antilles» früher in Europa gebräuchlich), sowie mehrere, s. Zt. von Flückiger signalisirte, unter dem Namen «Tachuelo» verwendete Arten sowohl durch Gehalt an scharfem Weichharz, als an Berberin (früher als «Xanthopicrit» beschrieben) charak-

terisirt[1]. Von diesen lässt sich in der mir zugänglichen Litteratur eine Benützung als Fischgift nicht constatiren. Wohl aber gilt diess von mehreren Arten der Gattung, welche seit ältester Zeit in Ostindien und den angrenzenden Gebieten Ostasiens, namentlich China und Japan bekannt und ihrer arzneilichen Wirkungen halber im Gebrauch sind. Unter diesen verdienen zunächst Erwähnung die beiden in den Himalayaprovinzen Nordindiens einheimischen, aber auch in Tibet und Westchina verbreiteten Arten Z. acanthopodium DC. und Z. alatum Roxb. (von Wallich in seiner Species Z. hostile vereinigt) und sodann die in Japan vorkommende, schon von Kæmpfer[2] als «jamma sansio» beschriebene Species Z. piperitum DC. Während die japanische Art, sowie das in den westlichen chinesischen Provinzen einheimische Z. alatum noch heute in Ostindien, China und Japan in Form der «Hoa-tsiao» oder «Hwa-tseaou» benannten Früchte («japanischer Pfeffer») als aromatisches Heilmittel bei Dyspepsie, Diarrhœen und anderen Verdauungsstörungen verwendet wird, besitzen die beiden nordindischen Arten ein specielles historisches Interesse, insofern die im Mittelalter von den arabischen Aerzten unter dem Namen «Fâghira[3], Fâghireh, Fagara» vielfach arzneilich verwendete und aus ihrer nordindischen Heimath auch in Europa eingeführte Droge die Früchte und Samen von Z. alatum, wahrscheinlich auch von Z. acanthopodium und möglicherweise einer dritten Z. Species darstellt. Diese Z. Arten wurden s. Zt. in der Species Fagara Avicennæ vereinigt und von den älteren Pharmakologen als Fagara minor bezeichnet, während die Fagara

[1] Vgl. m. Abhdlg. « Zur Geschichte des Berberins », Festschrift d. schweiz. Apoth. Vereins, Zürich 1893, S. 119.

[2] Amœnitates exoticae. Lemgo 1712, fasc. V, p. 892, mit vortrefflicher Abbildung der Pflanze.

[3] Es ist bemerkenswerth, dass alle alten Namen für die Z. Früchte auf die rundlichen, meist aufgesprungenen, einen schwärzlichen Samen bergenden Fruchtkapseln, sowie auf deren Aenlichkeit mit Coriander und Cubeben hindeuten, so die Sanskrit-Bezeichnung « tumburu » = coriandrum, der von Ibn Sina und andern arab. Aerzten gebrauchte Name « Faghira » = mit offenem Munde, ferner die arab. pers. Namen bei Autoren des X. und XIV. Jahrh.; z. B. bei Abu Mansur Muwaffak, Kabâbeh-i-dähän schigâfte = Kubeben mit offenem Munde oder bei Haji Zein el Attar « Kabâbeh-i-Kushâdeh » = offene Cubeben (nach frdl. mündl. Mitthlg. von Prof. Th. Nöldeke).

major vermuthlich den grösseren Früchten anderer ostindischer Species, besonders Z. Rhetsa DC. und Z. Budrunga Roxb. entsprach.

Obwohl diese ostindischen Zanthoxylumarten, deren Früchte wir noch zu Ende des XVI. und im XVII. Jahrhundert in deutschen Apothekentaxen antreffen, im Abendlande längst obsolet geworden sind, scheinen dieselben im Orient, namentlich in Ostindien selbst noch eine ziemlich ausgedehnte Verwendung als Volksheilmittel, ausserdem aber auch als Genussmittel, nämlich als Gewürz und als Zusatz zu gewissen Tabakmischungen (so z. B. des «Guraku») zu finden. Um so bemerkenswerther ist die Thatsache, dass, wie dies von europäischen Autoren bei Beschreibung indischer Pflanzen in älterer und neuerer Zeit erwähnt wird, sowohl die Früchte, als auch die Rinde von Z. alatum in gewissen Gegenden Ostindiens, besonders in Nordindien nicht allein als Zusatz zu Fischköder, sondern geradezu als Fischgift Verwendung finden[1].

Es ist vor der Hand nicht leicht, über die bei dieser Art des Gebrauchs wirksamen Stoffe in's Klare zu kommen. Schwerlich wird dabei einzig das in den Carpellen der Frucht enthaltene æther. Oel (Elæopten und Stearopten) in Frage kommen können; eher dürfte an das als physiologisch wenig wirksam betrachtete Berberin gedacht werden, da die stark berberinhaltige Wurzelrinde von Berberis aristata DC. in Britisch-Indien nach sicheren Nachrichten (s. Watt, Dict. V. 327) als Fischgift benützt wird und auch Pflanzen aus der berberinhaltigen Familie der Anonaceen in Amerika zu gleichem Zwecke dienen[2].

Wenn nun auch in verschiedenen amerikanischen Z. Rinden Berberin nachgewiesen worden ist, so konnte andererseits von Flückiger dieses Alkaloid in Früchten von Z. Rhetsa und

[1] Vgl. z. B. Atkinson, Econ. products of the N. W. Provinces of India 1881 und Brandis, Forest flora of the North-West and Central India, 1874.

[2] Ebenso räthselhaft ist der wirksame Bestandtheil der als Fischgift in Ostindien benützten Walsura piscidia Roxb. aus der mit den Rutaceen nahe verwandten Familie der Meliaceen, welche eine grössere Zahl von Arzneipflanzen in allen Welttheilen aufweist, so u. A. die auch in Europa als Zierbaum bekannte, in China einheimische Melia Azedarach L., deren giftige Wirkungen wiederholt beobachtet

Z. Budrunga nicht constatirt werden. Allerdings würde dies seine Gegenwart z. B. in der Rinde asiatischer Z. Species nicht ausschliessen, zumal der deutsche Genusname «Gelbholzbaum» (Xanthoxylon oder Zanthoxylum) auf eine specifische Färbung des Holzes hindeutet, welche auch von neueren englischen Autoren in Britisch-Indien namentlich für Z. alatum bestätigt wird. Sollte aber auch das Berberin als inactiv bei Fischen befunden werden, so würde schliesslich eine der in der Pflanzenwelt verbreiteten, bei Fischgiften mehrfach nachgewiesenen Saponin-Arten in Frage kommen, deren Auftreten in einigen Z. Arten schon erwähnt worden ist. Auch bleibt nicht ausgeschlossen, dass die s. Zt. von Heckel u. Schlagdenhauffen in einer westindischen Z. Rinde aufgefundene crystallinische basische Substanz, welche bei Fröschen und Kaninchen allgemeine Paralyse und intensive Respirations- und Circulationsstörungen hervorruft, auch in asiatischen Arten vorkommt, sowenig auch die Verwendung von Rinde und Frucht derselben als gewürzhaftes Magenmittel dies wahrscheinlich erscheinen lässt.

VIII. *Euphorbiaceen.*

Dass diese durch scharfe flüchtige und nicht flüchtige Substanzen, namentlich durch drastisch wirkende und blasenziehende Milchsäfte, fette Oele und Harze ausgezeichnete Familie, welche in grosser Zahl Heil- und Nutzpflanzen einschliesst, auch eine Reihe von gleichzeitig als Arzneistoffe und als Fischgifte bekannten Arten aufweisen wird, ist eine für den Pflanzenkenner und Pharmakognosten keineswegs unerwartete Thatsache. Auch zwingt

sind, sowie die Melia indica Brandis, deren tonische und anthelminthische Rinde, die «Nim»- oder «Margosa»-Rinde zu den ältesten Heilmitteln der indischen Medizin gehört. Als bemerkenswerth mag hier erwähnt werden, dass auch die Familie der Simarubeen, welcher die Drogen Lign. Quassiae, Cort. Simarubae, Sem. Cedronis u. a. m. angehören, eines der wichtigsten ostindischen Fischgifte einschliesst, nämlich die schon den Alten als Heilmittel bekannte, asiatisch-afrikanische Balanites aegyptiaca Del., das «Hingan» der Indier.

die Menge der zum Vergiften von Fischen in den verschiedensten Theilen der Welt verwendeten Euphorbiaceen zur Beschränkung dieser Notizen auf solche Species, welche eine mehr oder weniger wichtige Stelle in unserer heutigen oder früheren materia medica einnehmen.

In erster Linie ist in diesem Sinne die Gattung Euphorbia zu nennen, welche mit der nicht geringen Zahl von mindestens 20 Species aus Süd- und Mitteleuropa, sowie aus den tropischen und subtropischen Gebieten in der langen Serie der Fischgifte vertreten ist. Von näherliegendem Interesse sind für uns insbesondere: Euphorbia Lathyris L., deren Samen und daraus gepresstes Oel als «Sem. und Ol. Lathyr.» auch als «Sem. und Ol. Cataputiæ minoris» in der früheren Pharmacie bekannt waren[1]; E. dendroides L, eine in Griechenland schon zur hippokratischen Zeit neben anderen E. Arten geschätzte Arzneipflanze; E. antiquorum L.[2], welche von früheren Botanikern irrthümlicherweise mit dem Euphorbium des Dioscorides indentificirt und für die Stammpflanze des bis in die neuere Zeit officinellen gleichnamigen Milchsaftes gehalten wurde; endlich E. Esula L., deren Wurzel s. Zt. als Rad. Esulæ s. Tithymali bei Hydrops im Gebrauch stand. Von allen diesen Arten wird theils im Mittelmeergebiete, theils im Orient zur Fischvergiftung Gebrauch gemacht, wie denn eine verwandte auf den Azoren und canarischen Inseln einheimische Species, E. piscatoria Ait., sogar ihren botanischen Namen vom Fischfange ableitet. Es ist nicht unmöglich, dass diese Art neben E. Esula zu den Euphorbia-Arten zu zählen ist, deren toxische Wirkung auf Fische nicht allein von Autoren der letzten Jahrhunderte (z. B. Dodonæus), sondern auch des Alterthums (Galenus) gemeldet wird.

Besonders bemerkenswerth ist im Weiteren die Anwendung als Fischgift bei den durch ihre scharf purgirenden Samen seit

[1] In der arabischen Medizin als «habb-el-moluk», auch als «Sisban», in Persien als «Mahubdâna» bekannt; nach Ibn Baitar in Spanien «tártaga» geheissen, welch letztere Bezeichnung (tartago) sich dort bis auf unsere Tage erhalten hat.

[2] Bei den Arabern «djulek», im maurischen Andalusien «balaka» (auch «yelaka») genannt.

längster Zeit in pharmaceutischen Kreisen bekannten, theils in Europa, theils in Amerika officinellen beiden Euphorbiaceen Croton Tiglium L und Jatropha Curcas L. Die erstere Species, sowie einige verwandte Arten, wie z. B. C. glandulosum Blanco finden in der erwähnten Richtung vielfache Verwendung in Ostindien, besonders im ostindischen Archipel, wobei sowohl Wurzel, Holz und Blätter, als auch Früchte und Samen benützt werden. Es führen auch diese Crotonarten auf den Sundainseln, den Molukken und Philippinen den für Fischgifte gebräuchlichen Namen «Tuba», welcher Pflanzen aus den verschiedensten Familien einschliesst.

Ebenso häufig dienen neben dem von den arabischen Aerzten des Mittelalters als «dend» beschriebenen Croton als Fischgift die im tropischen Amerika einheimischen, doch längst in allen warmen Ländern verbreiteten Jatropha-Arten, namentlich J. Curcas L., J. multifida L. und vermuthlich J. glandulifera Roxb. Die erstgenannte Art, deren Samen seit der Entdeckung Amerikas unter den Namen: «Noix américaines, Haricots du Pérou, Pignons d'Inde, Pinhâos da purgueira», bekannt geworden sind, wird in Ostindien unter der Bezeichnung «Bagberenda» oder «Kanana eranda» seit langer Zeit, sowohl in Form der œlführenden Samen, als der frischen Blätter und des Milchsaftes, arzneilich verwendet und gehört auf den malaischen Inseln Ostasiens mit den übrigen J. und Croton-Arten zu den «Tubas» oder Fischbetäubungsmitteln, ohne dass sicher festgestellt wäre, welcher chemische Bestandtheil der genannten Pflanzen die letztere Anwendung ermöglicht.

Ebensowenig ist dies auch bei einer anderen brasilianischen Euphorbiacee bekannt, welche in Südamerika als Fischgift dient und in neuerer Zeit unter dem Namen «Anda-Assu» zu arzneilichen Zwecken versuchsweise Eingang in Europa gefunden hat, nämlich: Johannesia princeps Vell. (Syn. Anda Gomesii A. Juss.) Rinde und Fruchtschale dieser Pflanze, deren Samen als «Cocco da purga, Purga dos Paulistas» z. B. in Rio Janeiro bekannt sind, wurden nach Radlkofer (l. s. c.) schon um die Mitte des XVII. Jahrhunderts von Piso als Fischgifte erwähnt

und scheinen in dieser Eigenschaft bis heute verwendet zu werden.

Einer anderen Unterabtheilung der Euphorbiaceen gehört die Gattung Phyllanthus an, welche bis jetzt in der europäischen materia medica fast lediglich durch die Species Phyllanthus Emblica, die Stammpflanze der «Myrobalani Emblici»[1] vertreten gewesen ist.

Weit grösser ist die Bedeutung einer Reihe ostindischer und südamerikanischer Phyllanthusarten, welche in ihren Heimathländern ebensowohl zu Heilzwecken, wie namentlich auch zur Fischbetäubung dienen. Letztere Verwendung wird am Besten dadurch illustrirt, dass in Südamerika die beiden dort einheimischen Species Ph. brasiliensis Müll. Arg. und Ph. piscatorum Kunth jenen für Fischgifte charakteristischen spanischen Namen «Barbascajo» führen, dessen Erläuterung in einem späteren Abschnitt zu folgen hat.

Mit den genannten Euphorbiaceen ist jedoch die Reihe der hieher gehörigen als Fischgifte und gleichzeitig als Heilmittel verwendeten Arten noch keineswegs erschöpft; gehören doch beispielsweise unter den nicht weniger als 70 botanisch beschriebenen Species des mit Jatropha nahe verwandten Genus Manihot mehrere gleichfalls in diese Categorie, darunter namentlich die allbekannte, in allen tropischen Gebieten zu findende Stärke führende M. utilissima Pohl, welche mit einigen anderen Arten die in ganz Amerika als diätetisches Heilmittel und als Nahrungsmittel verwendeten Amylumsorten «Mandioca, Tapioca, Cassavemehl» liefert. Die Anwendung als Fischgift beruht auf der längst bekannten Gegenwart toxischer Bestandtheile (in der frischen Wurzel), welche sich durch Maceration und Auskochen entfernen lassen, und unter denen eine wahrscheinlich durch Spaltung Cyanwasserstoff liefernde Substanz, sowie in

[1] Diese in den altindischen medizinischen Schriften als «Amalaki», bei den Arabern als «Amladsch» bekannten gerbstoffhaltigen Früchte haben in der mittelalterlichen Pharmacie neben den eigentlichen Myrobalanen (Terminalia-Species aus der Fam. des Combretaceen) eine hervorragende Rolle gespielt und figuriren desshalb in sehr zahlreichen Dispensatorien, Apothekentaxen, Inventaren usw.

neuerer Zeit das seiner chemischen Natur nach noch wenig sicher stehende Manihotoxin zu nennen sind.

Endlich mag noch Erwähnung finden, dass das in der älteren pharmaceutischen Drogenkunde vielgenannte Euphorbiaceen genus Excœcaria mehrere sowohl zu arzneilichen Zwecken wie zur Fischvergiftung dienende Arten aufzuweisen hat, welche sämmtlich Indien und Ostasien angehören. In erster Linie gilt dies von E. Agallocha L., dem «Arbor excœcans» in Rumphius' Herbarium Amboinense, früher lange Zeit fälschlich für eine der Stammpflanzen des ächten Aloëholzes [1] der alten Welt gehalten, sodann von E. indica Müll. und drittens E. virgata Miq; nach Greshoff, bezw. Hasskarl die von Rumphius als «Strandt visch-dooder boom» (Ichthyoctonus litorea) beschriebene Pflanze, auf den Molukken «Aytuy» genannt. Von diesen, durch äusserst scharfen, gefährlich wirkenden Milchsaft ausgezeichneten Bäumen wird als Fischgift sowohl Same als Wurzel verwendet, und auf die fischbetäubende Wirkung deutet wohl unzweifelhaft auch der von Watt (l. s. c. bei E. Agallocha) angeführte Gebrauch des Wurzelholzes an Stelle von Korkholz für die an den Angelschnüren hinterindischer Fischer angebrachten Schwimmer. In Südamerika scheinen einzelne Excœcaria- bezw. Sapium-Arten ebenfalls als Fischgift Verwendung zu finden; doch handelt es sich bei den diesbezüglichen Angaben wohl nicht selten um Verwechslungen mit dem der gleichen Familie angehörenden Baume Hura crepitans L. (franz. «Sablier des Antilles», holl. «Zandkokerboom»), dessen in Erde aufgesogener Milchsaft nach den Zeugnissen von Weddell, Martius, Caminhoa, etc. (s. Greshoff, l. s. c. S. 146) in Südamerika als ein beliebtes Fisch-

[1] Neben E. Agallocha werden namentlich aus der Familie der Papilionaceen Aloëxylon Agallochum Lour. sowie die Thymelæacee Aquilaria Agallocha Roxb. als Stammpflanzen genannt. Nach Flückiger (s. dessen Pharmakognosie, III. Aufl., S. 216) lieferte die letztere die als «lignum Calambak» hochgeschätzte Aloëholz-Sorte der alten Apotheken. Es fehlt übrigens auch in dieser Familie der Thymelæaceen nicht an «arzneilichen Fischgiften», unter welchen neben den in Europa vorkommenden Daphne-Arten (D. cneorum, D. gnidium, D. mezereum) besonders die D. indica L. der Südseeinseln, sowie der in Südindien als Fischgift benützte blasenziehende Strauch Lasiosiphon speciosus Decne (s. Watt, l. s. c. vol. III, p. 366) erwähnt werden sollen.

gift gilt, während die Wurzelrinde und die Samen Anwendung als drastica und antisyphilitica finden und s. Zt. auch in Europa eingeführt worden sind.

IX. *Sapindaceen.*

Diese Pflanzenfamilie, welche hier mit Einschluss der von manchen Botanikern noch abgetrennt gehaltenen Hippocastaneen besprochen werden soll, enthält zwar nur eine kleinere Zahl von Pflanzen, welche ebensowohl als Arzneipflanzen wie als Fischgifte grössere Bedeutung aufweisen. Sie ist jedoch schon deshalb nicht zu übergehen, weil sich hier ein für diese Pflanzenordnung charakteristischer Bestandtheil präsentirt, der bei zahlreichen Pflanzenarten anderer Familien ebensowohl bei deren arzneilicher und theilweise technischen Verwendung, als auch bei der Benützung als Fischgift in Frage kommt, nämlich das Saponin[1].

In den monographischen Schriften über diese, in besonders eingehender Weise von Radlkofer[2] untersuchten Familie, sowie in der oben citirten Abhandlung des letztgenannten Autors über fischvergiftende Pflanzen werden in grösserer Zahl Sapindaceen-Species als Fischgifte, insbesondere für Südamerika, namhaft gemacht, von denen die wichtigsten den Gattungen Aesculus, Harpullia, Paullinia, Sapindus, und Serjania angehören. Mehrere derselben, namentlich aus dem Genus Serjania führen im spanischen Amerika den schon mehrmals citirten Namen «Barbasco», in Brasilien aber die Bezeichnung «Timbo de peixe»

[1] Aus Gründen der Einfachheit wird in dieser Abhandlung der Ausdruck «Saponin» als scheinbar eine einheitliche chemische Substanz bezeichnend verwendet, obwohl die unter diesem Namen aus verschiedenen Pflanzen dargestellten Stoffe nach den Untersuchungen von Dragendorff, Kobert und ihren Schülern meistens Gemenge verschiedener, theilweise stark toxischer, theilweise physiologisch weniger wirksamer Verbindungen darstellen.

[2] S. namentl.: Gliederung der Sapindaceen, München 1890; Monographie der Gattung Paullinia, München 1896 und Monograph. Gen. Serjaniæ (1875) nebst Supplem. (1886).

(Fisch-Liane) oder kurzweg «Timbo» (dem gleichbedeutenden spanischen «Bejuco» entsprechend) ein Name, welcher nach Pfaff[1] nicht auf Sapindaceen beschränkt bleibt, sondern auch für Papilionaceen und Angehörige anderer Familien gebraucht wird und somit eine ähnliche generellere Bedeutung als Ausdruck für «Fischgift» angenommen hat, wie das Wort «Tuba» im malayischen Archipel.

Während wenigstens bei einer Anzahl als Fischgift dienender Sapindaceen-Species das Saponin, dessen schädliche Wirkung auf Fische längst beobachtet wurde, als wirksame Substanz zu betrachten ist, scheint dies bei einer der wenigen Arten, die als Stammpflanzen in Europa verwendeter Drogen gelten, nämlich bei Paullinia Cupana Kunth (P. sorbilis Mart.) nur bedingungsweise der Fall zu sein. Wenn diese brasilianische P. Art, aus deren schwach saponinhaltigen Samen bekanntlich die Guarana-Paste bereitet wird, nach den Angaben von Martius, dem Autor der flora brasiliensis, wirklich als Fischgift in Südamerika Verwendung finden sollte und keine Verwechslung mit den stark giftigen, bei einzelnen brasilianischen Pfeilgiften mitbetheiligten P. Species, wie P. Cururu L. und P. pinnata L., vorliegt, so müsste angenommen werden, dass entweder, falls die Samen der Pflanze zur Fischvergiftung dienen, das in denselben in grösserer Menge enthaltene Coffein oder wahrscheinlicher eine in der lebenden Pflanze vorhandene, coffeinhaltige, complicirtere Verbindung die Wirkung bedingt, oder aber, für den Fall der Verwendung anderer Pflanzenorgane (wie z. B. der Wurzel oder der Rinde), dass diese letzteren entweder Saponin oder eine andere physiologisch wirksame Substanz enthalten. Es würde dies nur eine Vermehrung der zahlreichen Beispiele darstellen, wo eigenthümliche, in einzelnen Pflanzentheilen vorhandene Körper in anderen Organen derselben Pflanze nicht vorkommen oder durch Stoffe von ganz anderem Charakter ersetzt sind.

Ohne Zweifel bedingt jedoch das Saponin die Wirkungen der theils in Ostasien, theils in Amerika als Fischgift verwendeten

[1] Fr. Pfaff, Ueber die giftigen Bestandtheile des «Timbo's», Strassburg 1890 Arch. d. Pharm. 209, 31).

Sapindus-Arten, von welchen einzelne ostindische Species[1] die daselbst seit alter Zeit als Arzneimittel verwendeten Früchte liefern, deren Bezeichnung als «Seifennüsse» auf die ökonomische Verwendung als Seife-Surrogat, neben Seifenwurzel, Quillajarinde und andern Pflanzen hinweist.

Nicht ohne Interesse für den europäischen Pharmaceuten ist wohl die Thatsache, dass auch die mit der obsoleten Cort. Hippocastani und den noch vielfach als Volksheilmittel verwendeten Rosskastanien in Beziehung stehende nordamerikanische Gattung Aesculus, und zwar vorzugsweise in den beiden Species Aesculus Pavia L. (Pavia rubra Lam) und A. flava Ait (P. flava DC.) in den Unionstaaten zur Fischbetäubung dient. Es gelten dort die verschiedenen Theile der Pflanze, namentlich bei A. Pavia, als narcotisch giftig und da in der Wurzel Saponin nachgewiesen ist, so erscheint die Annahme zulässig, dass sowohl diese, als die gleichfalls zum Vergiften benützten Samen die erwähnte specifische Wirkung dem Saponin verdanken, wie denn auf letzteren Stoff auch die bekannte «vis sternutatoria» der gepulverten Rosskastanien zurückzuführen ist.

X. *Camelliaceen.*

Den Sapindaceen mögen einige kurze Notizen über Camelliaceen lediglich deshalb angereiht werden, weil auch die wenig zahlreichen, in diese Familie gehörigen Fischgifte Saponin zu enthalten scheinen, und überdies einige derselben in sehr naher Beziehung zu «folia Theæ» stehen.

Sowohl in Südamerika als in Ostasien sind physiologisch sehr wirksame Camelliaceen bekannt, welche zur Fischbetäubung dienen, ohne allerdings hervorragende Bedeutung in arzneilicher Hinsicht zu besitzen.

[1] So namentlich S. trifoliatus L. und S. Mucorossi Gærtner, erstere in Südindien, letztere in Nordindien und China einheimisch, beide bei den Indiern als «Ritha», bei den Arabern und Persern als «finduk-i-hindi» (indische Haselnuss) bekannt.

In ersterem Lande ist eine Species von Rhizobolus nämlich R. glaber Corn. als Fischgift im Gebrauch; die wirksamen Theile sind die Schaale und die Pulpa der Früchte, während die Samen auf den Antillen und in Brasilien als «Grains de Pekea» und «Saouari nuts» die Rolle eines Genussmittels und einer Volksarznei spielen.

In Ostindien und auf Sumatra und Java werden dagegen mehrere Species des Genus Schima (Gordonia) arzneilich verwendet und gleichzeitig zum Theil als Fischgifte benützt. Es gehören dahin die beiden nahe verwandten Arten S. Wallichii Chois., welche im östlichen Himalaya und S. Noronhæ Reinw., welche auf Borneo, Java und Sumatra vorkommt. Die Rinde der ersten Art («chilauni» der Hindostaner), sowie diejenige der letzteren Species («Puspa»-Rinde der Javaner) ist, wie auch diejenige anderer verwandter Bäume derselben Gattung, in Britisch-Indien als «Itchwood» bekannt, wegen des heftigen, von Ausschlag begleiteten Juckens, welche Spähne des Bastes auf der Haut erzeugen. Diese mechanische Wirkung, welche an diejenige der Früchte von Mucuna-Arten (Papil.) erinnert, scheint entweder mit der Gestalt und Consistenz der Bastfasern oder aber mit reichlichen Ablagerungen von Oxalatcrystallen zusammenzuhängen. Dagegen ist nicht sicher bekannt, auf welchem Stoffe die Verwendung der genannten «Puspa»-Rinde als Fischgift der Sundainseln beruht, d. h. ob auch hier, wie bei den Rhizobolus-Arten eine Saponin-Art im Spiel ist?

Neben den Schima-Arten finden wir aber in Ostasien bezw. in Japan und China noch einige Species aus der Gattung Camellia als Fischgifte und zugleich als Volksheilmittel vor, nämlich C. oleifera Abel. und C. japonica L. Die Samen der ersteren Pflanze liefern namentlich in China das in Kanton in grossen Quantitäten auf den Markt gelangende «Theeœl» (Cha-Yan), welches sowohl als feines Beleuchtungsœl, wie auch als medizin. Oel zu äusserlichem Gebrauche dient. Die als Nebenprodukt erhaltenen Pressrückstände, welche als «Cha-tsai-ping» oder «Cha-tsai-fan» wegen ihrer seifenartigen Eigenschaften zur Vertilgung von Fettflecken und auch als Haarwaschmittel geschätzt

sind, besitzen längst bekannte giftige Eigenschaften, auf welche vor einigen Jahren von Neuem aufmerksam gemacht worden ist[1]. Dieselben dienen in einigen chinesischen Provinzen als Fischgift und verdanken diese Anwendung wohl ohne Frage dem erheblichen Gehalte der Samen an einem glycosidischen Saponin[2], welches darin zu nicht weniger als 10 % vorkommen soll, während das fette Oel über 40 % beträgt. Dasselbe gilt mit aller Wahrscheinlichkeit auch von den Samen der als Zierstrauch allgemein verbreiteten C. japonica, deren Samen allerdings bedeutend geringere Mengen Oel enthalten und vermuthlich auch weniger Saponin führen. Greshoff (l. s. c.) führt die Anwendung auch dieser Pflanze als Fischgift an, obwohl ihm die Quelle für diese Nachricht nicht mehr zur Hand war. Diese Thatsache kann auch vom Verfasser dieser Abhandlung auf Grund seiner Aufzeichnungen bestätigt werden, ebenso wie der Saponingehalt der Camellia-Samen.

Es wäre von Interesse, zu ermitteln, ob in den alten Theekulturländern Japan, China und Hinterindien auch die Samen oder andere Theile des ächten Theestrauches (C. theifera Griff.) zur Fischbetäubung dienen, nachdem vor einigen Jahren in den Samen der Assam-Varietät zwei saponinartige Stoffe aufgefunden worden sind[3].

XI. *Bixaceen.*

Aus dieser in mehreren Richtungen bemerkenswerthen Pflanzenfamilie ist bis jetzt in Europa hauptsächlich Bixa Orellana L., die Stammpflanze des Orléans-Farbstoffes, als Nutzpflanze bekannt geworden. Es finden sich jedoch in Vorderindien und Ostasien ein Anzahl von Gattungen, welche in einzelnen Species seit langer Zeit in Ostindien, China und den ostasiatischen Inseln als Heilmittel im Gebrauch sind, zugleich aber als Fischgifte Ver-

[1] S. Greshoff, l. c., S. 24.
[2] Vgl. Mac Callum in Pharm. Journ. and Trans. III, Vol. 14 (1883), p. 21.
[3] Vgl. Boorsma, Utrechter Dissertation, 1891.

wendung finden und zum Theil in dieser Richtung grosses Ansehen geniessen. Es sind dies die Genera Pangium, Gynocardia und Hydnocarpus.

Die einzige Art des Genus Pangium, P. edule Reinw., das «pitjung» der Javaner, dessen Benützung als ostasiatisches Fischgift durch ältere und neuere Autoren, wie Rumphius, Blume, Hasskarl, Greshoff, Vorderman u. A. constatirt wird, ist auf den grossen Sunda-Inseln von Alters her als Volksheilmittel, namentlich zur Bekämpfung von Parasiten (Insekten und Helminthen), wie auch gegen gewisse Hautkrankheiten (besonders Herpes und Lepra) bekannt und hat in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit der europäischen Pharmakognosten und Phytochemiker auf sich gezogen, seitdem Greshoff in seiner Studie über die blausäurehaltigen Pflanzen von niederländisch Indien[1] die ausserordentlich hohe Ausbeute an Cyanwasserstoff constatirte welche durch Maceration und Destillation der Blätter und der Stammrinde, besonders aber der Früchte dieses Baumes erhalten wird. Schon längst war bekannt, dass die Samen, wie es auch der Speciesname der Pflanze andeutet, nach vorheriger Maceration in Wasser geniessbar sind; dennoch wurden dieselben, sowie andere Theile des Baumes von dem Botaniker Blume an bis in die neueste Litteratur als menisperminhaltig betrachtet, weil die verbreitete Anwendung zur Fischvergiftung immer wieder auf einen derartigen Bestandtheil schliessen lies. Bekanntlich ist der aus Pangium erhältliche Cyanwasserstoff weder im freien Zustande, noch in der Form von Amygdalin (oder einem verwandten Glycoside) vorhanden, sondern wahrscheinlich in einem sehr leicht zerfallenden grösseren Atomcomplex locker gebunden, jedoch ohne mit Benzaldehyd vereinigt zu sein.

Von näherliegendem Interesse für die europäische Pharmakologie ist die ostindische Bixacee Gynocardia odorata R. Br. Dieselbe dient in Form der Früchte und besonders des Fruchtfleisches zur Fischbetäubung und liefert (durch Auspressen der Samen) das in Indien seit Langem als Specificum bei Syphilis,

[1] Vgl. das schon citirte Werk: «Erste Verslag etc.» (Mededeelingen uit 's Lands plantentuin, VII, Batavia 1890, p. 109 ff.

Lepra und anderen infektiösen Hautkrankheiten berühmte, äusserlich und innerlich administrirte sogenannte «Chaulmugra-Oel», welches in den letzten Decennien durch Vermittlung indobritischer Aerzte in England und einigen Ländern des Continents als Medikament einzuführen versucht wurde. Nach den Angaben von Greshoff enthalten auch die Samen dieser Species, sowie das fette Oel derselben nicht ganz unerhebliche Mengen von Cyanwasserstoff, während man bis jetzt eine neue organische Säure, die Gynocardiasäure, zu den wirksamen Bestandtheilen des Oeles, bezw. der Samen rechnete.

Von ebenso grosser Bedeutung, sowohl in der Verwendung als Gift für Fische und andere Thiere, wie auch als Arzneimittel gegen Hautkrankheiten, als Anthelminthicum und als Externum bei Wunden und Geschwüren sind in Ostindien eine Anzahl von Hydnocarpus-Species, deren Samen und daraus erhältliches fettes Oel auch wohl als Verwechslungen und Surrogate der erwähnten Gynocardia-Drogen genannt werden. Schon längst hatten zahlreiche in Ostasien lebende Beobachter von den giftigen Wirkungen der nebenbei auch arzneilich benützten Hydnocarpus-Arten und insbesondere von der Verwendung als Fischgift berichtet, ohne dass jedoch bis in die neueste Zeit eine auf nähere Kenntniss der Bestandtheile gestützte Erklärung jener Wirkungen vorgelegen hätte. Die neuen Untersuchungen von Greshoff (l. s. c.) haben gezeigt, dass mehrere H. Species in ihren Früchten, gleichwie Pangium und Gynocardia eine gewisse Menge leicht gebundener und deshalb rasch zur Wirkung gelangender Blausäure enthalten, und dass wohl ohne Zweifel auch die Verwendung zur Fischbetäubung (auf welche bei zwei Species der botanische Name H. inebrians hinweist) auf den Gehalt an Cyanverbindungen zurückzuführen ist. Unter den wichtigeren H. Arten, welche sowohl als Medikamente wie als Intoxicantien ausgedehntere Verwendung finden, mögen an diesem Orte die folgenden genannt werden:

1) die auf der Halbinsel Dekan einheimischen Species: H. alpina Wight und H. Wightiana Bl. (H. inebrians Wallich), sowie die aus Ceylon stammende, auch in Südvorderindien ver-

breitete H. venenata Gærtn, (H. inebrians Vahl), sämmtliche unter der hindostanischen Bezeichnung « Jangli badam » bekannt. Die aus den Samen bereiteten fetten Oele, theils flüssig, theils von Butter-Consistenz werden nur arzneilich oder in ihren geringeren Qualitäten als Lampenöle verwerthet;

2) die in Hinterindien und Niederländisch-Indien vorkommende Art H. heterophylla Bl., die sumatranischen Species H. glaucescens Bl., sowie endlich die vermuthlich in Siam einheimische, auch in Annam und Cochinchina verbreitete Species H. anthelminthica Pierre, welche höchst wahrscheinlich die seit Jahrhunderten in Siam als « Lukrabo »-Samen bekannte und in China als « Ta-fung-tse » gegen Hautkrankheiten, besonders Lepra angewendete Droge liefert [1].

Bemerkenswerth bleibt jedenfalls die Thatsache, dass den 3 genannten Gattungen der Familie der Bixaceen bei analoger arzneilicher Anwendung und Benützung als Fischgifte auch Cyanwasserstoff als charakteristischer Bestandtheil bezw. als Spaltungsprodukt eigen ist.

XII. *Ericaceen.*

Bekanntlich umfasst diese Pflanzenfamilie eine grössere Anzahl von Gattungen, welche theils als wichtige Zierpflanzen (Erica, Azalea, Rhododendron etc), theils als ökonomische Nutzpflanzen (Vaccinium, Oxycoccos), theils endlich wegen Gehaltes an æther. Oelen und heilkräftigen Stoffen (Arbutus, Gaultheria, Andromeda, Ledum, Kalmia etc.) Bedeutung erlangt haben.

Unter diesen Ericaceen ist an diesem Orte lediglich das Genus Rhododendron zu besprechen, welches die relativ grosse Zahl

[1] Ueber « Ta-fung-tse » s. D. Hanbury, Notes on Chinese materia medica, London 1862, p. 23; oder D. Hanbury, Science papers, London 1876, p. 244. Der Baum des « Ta-fung-tse » findet sich bereits im chines. Kräuterbuche des XVI. Jahrh. (Puntsao-kang-mu) beschrieben und abgebildet (vergl. Pharmacographia, II. Ed., 1879, p. 75).

von über 150 Species einschliesst, unter denen mindestens 3 oder 4 in der Pharmacie spezieller bekannt geworden sind.

Sind schon die gewöhnlichen beiden in Europa einheimischen Alpenrosen (Rh. ferrugineum und Rh. hirsutum), welche in verschiedenen Gegenden, so z. B. in Oberitalien als « Ol. Rhodod. coct. » gegen Rheumatismus, Anwendung als Volksheilmittel finden, als keineswegs vollkommen harmlos bekannt, da vielfach bei kleinen Wiederkäuern leichtere Vergiftungen mit starker Verdauungsstörung und nervösen Affektionen beobachtet werden können, so müssen dagegen einige exotische Arten geradezu in die Reihe der Giftpflanzen gestellt werden, schon deshalb, weil mehrere derselben als Fischgifte bekannt geworden sind. Gleichzeitig werden aber die betreffenden Species in ihren Heimathländern und theilweise auch in Europa als Heilmittel, namentlich bei Magenleiden und gegen Rheumatismus verwendet.

In erster Linie sind einige nordasiatische, durch ganz Sibirien bis in das Amurgebiet verbreitete Arten zu nennen, namentlich Rh. chrysanthum Pall., Rh. dahuricum L. und eine noch nicht genauer bekannte Species, welche seit längster Zeit in Nordchina und Japan, meist in Verbindung mit Aconitwurzeln, als ein anæsthesirendes lokales Mittel vor dem Beginne chirurgischer Eingriffe benützt wird[1]. Namentlich die erstgenannte Art ist schon vor längerer Zeit d. h. seit circa 1780 auch in Russland und Deutschland besonders gegen gichtische Affektionen empfohlen und verwendet worden, bis ungünstige Erfahrungen mit den bald unwirksam befundenen, bald jedoch unerwartet stark narkotisch wirkenden « folia Rh. chrysanthi » die Droge wieder obsolet werden liessen.

Diese Species wird ebenso wie Rh. dahuricum in den Heimathländern zur Betäubung der Fische benützt (vergl. Rochleder, Phytochemie; Rosenthal, Synopsis und Radlkofer, Verzeichniss der fischvergiftenden Pflanzen).

[1] Die chines. Bezeichnung ist « Nau-yang-hwa », so nach Cleyer, Specimen medicinæ sinicæ, Francof. 1682 (Med. simplicia, N° 186), während andere Autoren in dem angeführten Namen denjenigen einer Solanee erblicken. Vgl. A. Tatarinow, Catalog. med. sinensium. Petropoli 1856.

Als eine zweite Gruppe narkotisch-giftiger Rh. Arten ist diejenige zu bezeichnen, deren Heimath in den Nachbarländern des Schwarzen und Caspischen Meeres, insbesondere dem Caucasus, Armenien und Nordpersien zu suchen ist. Dahin gehören vor Allem die beiden Arten Rh. ponticum L. und Rh. caucasicum Pall., welch letztere Species ebenfalls als Fischgift dient (s. Greshoff, l. s. c. pag. 96). Diese beiden Pflanzen stehen unzweifelhaft in Beziehung zu den in Schriftstellern des Alterthums enthaltenen Nachrichten über giftigen Honig, obwohl die neuere toxicologische Litteratur vielfach die Giftigkeit des beispielsweise in Xenophon's Anabasis erwähnten Honigs von einer andern orientalischen stark giftigen Ericacee, Azalea pontica L., ableitet, deren Mitbetheiligung keineswegs ausgeschlossen zu sein braucht. In dieselbe Categorie toxisch wirkender Rh. Arten gehören aus den ziemlich zahlreichen, in Britisch Indien, namentlich im Himalaya-Gebiet, sowie in Turkestan und Afghanistan vorkommenden Arten höchst wahrscheinlich auch Rh. arboreum Sm. und Rh. cinnabarinum Hook., deren Blätter in der Provinz Sikkim, in den Khasia-Bergen und andern Distrikten Nordindiens allgemein als giftig gelten und namentlich als für das Vieh sehr schädlich betrachtet werden[1]. Ob auch diese Species Verwendung zur Fischvergiftung finden, konnte aus der mir zugänglichen Litteratur über ostindische Pflanzen nicht eruirt werden, da besonders auch die älteren Autoren, wie Rheede, Royle, Roxburgh über diesen Punkt keinen nähern Aufschluss geben. Ebensowenig scheint mir, aller Wahrscheinlichkeit ungeachtet, sicher zu stehen, ob die bei uns ebenfalls als Zierpflanzen eingeführten amerikanischen Rh. Arten, Rh. maximum L. und Rh. punctatum Andr., sowie Kalmia latifolia L. dort gleichfalls zur Fischvergiftung dienen? Ihre Anwendung als adstringirendes und zugleich narkotisches Heilmittel ist in den Unionstaaten seit geraumer Zeit bekannt.

Während früher weder für die arzneilichen, noch für die toxischen Wirkungen der erwähnten Rh. Arten eine befriedigende

[1] S. Watt, Dict., vol. VI, p. 492.

Erklärung gegeben werden konnte, haben die in den letzten Jahren von P. C. Plugge in Groningen und seinen Schülern angestellten eingehenden Untersuchungen über die Verbreitung giftiger Stoffe in den Ericaceen[1] Aufschluss auch über diese Frage gebracht. Es stellte sich dabei heraus, dass namentlich das von Plugge eingehender studirte Andromedotoxin, eine mit intensiven Wirkungen auf das Nervensystem, namentlich auf das Athmungscentrum begabte stickstofffreie Substanz nicht allein in verschiedenen Species von Andromeda, sondern in einer ganzen Reihe anderweitiger Ericaceen, so u. A. in Kalmia angustifolia, Azalea indica, Rhodod. ponticum und Rh. chrysanthum u. s. w. enthalten ist. Es erscheint nicht unmöglich, dass Andromedotoxin oder verwandte toxische Stoffe auch noch in andern Pflanzenfamilien verbreitet sind.

XIII. *Primulaceen.*

Wenn auch diese Familie nur relativ wenige in den Rahmen dieser Abhandlung gehörige Drogen aufweist, welche gleichzeitig pharmakologisches und toxikologisches Interesse beanspruchen, so darf sie doch schon um einer Pflanzengattung willen nicht übergangen werden, deren Ruf als Heilmittel und zugleich als Fischgift weit ins Alterthum zurückzureichen scheint. Es ist dies das in ungefähr einem Dutzend Species in Mittel- und Südeuropa, sowie in Vorderasien vertretene Genus Cyclamen. Die Anwendung verschiedener namentlich im Mittelmeergebiet einheimischer C. Species, so besonders von C. hederaefolium Willd. (C. graecum Link) geht bis in die altägyptische Medizin zurück und ist möglicherweise von da aus in die materia medica der altgriechischen Aerzte übergegangen, bei denen wir das rundlich-scheibenförmige Rhizom von den Zeiten der hippokratischen Schule an theils als Brechmittel, theils als schweisstreibendes und

[1] S. bes. Arch. d. Pharm., 229 (1891) 552, auch Nederl. Tijdschr. voor Pharm., Oct. 1891, 309; vgl. auch R. Parkinson, Pharm. Journ. und Trans. 13 (1884), p. 540, und H. G. de Zaijer, Pflüger's Arch., Bd. 40 (1887), p. 480.

wohl auch als abortives Mittel antreffen. Gross ist die Zahl der arzneilichen Verwendungen, welche wir für diese pflanzliche Droge, bei den Griechen bald «Kyklamis», bald «Kyklaminos» genannt, bei den spätern Autoren zu Beginn unserer Zeitrechnung, so namentlich bei Dioscorides[1], Plinius u. A. angeführt finden. Auch hat die Pflanze bis in das spätere Mittelalter, neben dem Alraun (Mandragora), der Schwarzwurzel (Symphytum) und andern Pflanzen eine Rolle als Zaubermittel gespielt. Es würde noch näher zu untersuchen sein, ob die Einführung des Wurzelstocks der bekanntesten Species, C. europaeum L., in den neuern europäischen Arzneischatz der letzten Jahrhunderte direkt auf die ägyptisch-griechische Tradition zurückgeht oder nicht durch die Verbreitung der Medizin der Araber bedingt wurde, welch letztere vermuthlich die orientalische Art C. persicum Mill, als Arzneimittel nach dem Abendlande mitbrachten. Für die erstere Annahme würde allerdings der Umstand sprechen, dass gewisse aus «Rad. Cyclaminis» der früheren Pharmakopoeen bereitete Arzneiformen, so namentlich ein «Oleum» und «Unguentum» (letzeres unter einer noch zu erwähnenden Bezeichnung) schon in den Schriften von Dioscorides aufgeführt werden.

Ein mit dem Vordringen der arabischen Heilkunde in Südeuropa zusammenhängender vermehrter Gebrauch der genannten Droge lässt sich namentlich in der Blüthezeit der wohl unter orientalischem Einflusse gegründeten italienischen und spanischen medizinischen Schulen, besonders derjenigen von Salerno, vom 12. bis 15. Jahrhundert nachweisen. Nachdem die Cyclamenwurzel, und zwar vermuthlich in erster Linie C. persicum, schon vom 10. Jahrhundert an in den Werken der arabischen Aerzte (so z. B. Abu Mansur, Muwaffak, Ibn Sina, Ibn Baitar u. s. w.) zu den verschiedensten Zwecken empfohlen und unter verschiedenen Namen, arabisch als «Buchûr-i Marjam», «Schad-

[1] In der griech.-latein. Pariser-Ausgabe des Dioscorides (1549) lesen wir (Kap. 94, p. 125) u. A. folgende bezeichnende Stelle über unsere Pflanze : « Cyclaminus folia habet hederæ, purpurea, varia, in quibus supra infraque albicant maculæ; caule nudo, floribus in eo purpureis, radice nigra et aliquantum lata, ut rapum videri possit...., ipsaque in oleo vetere fervefacta, illito oleo, ulcera ad cicatricem perducit. » Die hier beschriebene Species ist wohl zweifellos C. hederæfol. Willd. (C. græcum Link).

scharat-i Marjam» und persisch-arabisch als «Asbarjûn» und besonders als «Artanîtha» beschrieben worden ist, erscheint sie in der berühmten, in das 13. oder 14. Jahrhundert zurückgehenden salernitanischen Schrift «Circa instans», sowie in dem als französische Uebertragung der letzteren zu betrachtenden, ebenso bekannten Tractate «Arbolayre» oder «Grant herbier en francoys»[1].

In der eben citirten Ausgabe lautet die betreffende Stelle:

a) in der lateinischen Handschrift: «Ciclamen[2], panis porcinus[3], malum terre appellatur... Nascitur locis cultivis et montuosis, quasdam habens tuberositates que quando majores tanto efficiores»;

b) im französischen Codex: «Ciclamen... est autrement appellé pain a porc et malum terre ou pomme de terre etc.»

Und auch in dem «Ricettario fiorentino» des Jahres 1498, einem der frühesten offiziellen Dispensatorien des Abendlandes finden wir die Droge unter den pflanzlichen Rohstoffen als «Ciclame, altrimenti pan porcino o pan terreno vulgarmente chiamato», wobei zwei Arten, eine grössere und kleinere Knolle erwähnt werden, welche vermuthlich zwei verschiedenen Cyclamen-Species entsprachen. Ausserdem aber enthält das gleiche ehrwürdige Apothekerbuch unter den galenischen Präparaten das «Unguento Artanita secondo Mesue», dessen Vorschrift den «Sugo di pan porcino» neben dem Saft der Eselsgurke (Momordica Elaterium L.) und einer grössern Zahl anderer Pflanzenstoffe mit Fett und Oel behandeln und zu einer Salbe verarbeiten lässt.

[1] S. die auf Grund der neuaufgefundenen Handschriften der «biblioteca Estense» in Modena publicirte Ausgabe dieser beiden medizinischen Bücher von G. Camus, Modena 1886.

[2] Die Pflanze, dem Anschein nach C. europæum, ist unter den das alte Manuscript begleitenden Miniaturzeichnungen kenntlich wiedergegeben.

[3] Diese im Mittelmeergebiet schon frühe auftretende Bezeichnung, welche in der Mehrzahl der europäischen Sprachen als Volksname wiederkehrt, deutete auf die schon den Egyptern bekannte Thatsache, dass diese Pflanze bei verschiedenen Thieren sehr ungleich giftig wirkt und u. A. den Schweinen unbedenklich als Nahrung geboten werden kann, während sonst nur der stark gebrühte oder scharf getrocknete Wurzelstock ohne Schaden geniessbar ist.

Es ist bemerkenswerth, dass die hier aufgenommene offizinelle Bezeichnung «Artanita» (auch «Arthanita»), obwohl dem Arabisch-Persischen entstammend, noch Jahrhunderte lang und bis in die Pharmacopœen unseres Zeitalters das stehende Synonym bei «Radix» und «Unguentum Cyclaminis» geblieben ist, und dass die so vielfach aus dem arabischen Idiom ergänzte spanische Sprache bis heute, neben dem Volksnamen «pan porcino» nur «artanita» als Normalnamen für Cyclamen europæum kennt[1], wie denn dieser Ausdruck auch im Portugiesischen und Italienischen immer noch gebräuchlich geblieben ist.

In neuerer Zeit ist nun freilich Rad. Cyclaminis zu einem gänzlich obsoleten Heilmittel geworden, wenn wir wenigstens von ihrer Verwendung in der Homœopathie absehen.

Was die Rolle von Cyclamen europæum und andern C. Species als Fischgift betrifft, so wird die Pflanze, bezw. ihr frischer Knollen und der daraus erhältliche Saft schon in einer Anzahl älterer Werke als ein bereits in den ersten Perioden unserer Zeitrechnung zum Fischfange (namentlich in Italien und andern Mittelmeerländern) dienendes Mittel bezeichnet und aus neueren Nachrichten (s. Greshoff, l. s. c. p. 97) geht hervor, dass dieser Gebrauch sich wenigstens in Italien bis in unsere Tage erhalten hat, dass dort die Cyclamenknollen eine ähnliche Rolle wie anderswo die Kokkelskörner spielen, und dass wiederholt verschiedene Schriftsteller die Schädlichkeit der Pflanze, namentlich auch den deletären Einfluss derselben auf den Fischlaich, hervorgehoben haben.

Der wirksame Bestandtheil der Cyclamen-Arten ist das schon von Buchner und Herberger in noch sehr unreinem Zustande erhaltene, später von Mutschler, neuestens von B. Rayman[2] genauer untersuchte Cyclamin, ein stickstofffreies Glycosid aus der Klasse der Saponinstoffe, welches bei seiner Spaltung neben einer resinoiden Substanz zwei verschiedene Zuckerarten liefert, und in eine der von Kobert[3] und seinen Schülern aufgestellten

[1] Das griechische «ciclamino» wird nur in botanischen Werken verwendet.
[2] S. Chemiker Ztg., 1896, Rep. 20, 214.
[3] Vgl. Lehrb. d. Intoxicationen, 1893, S. 464.

homologen Saponin-Gruppen einzustellen ist[1]. In seinen physiologischen Wirkungen zeigt dieser Stoff die grösste Analogie mit den specifischen Bestandtheilen der Seifenrinde, Quillajasäure und Sapotoxin. Nach den in einem frühern Abschnitt geäusserten Bemerkungen ist somit die Wirksamkeit der Cyclamenknollen als Fischgift leicht verständlich und ebenso auch die schon in älteren Werken, wie z. B. in Rosenthal's Synopsis, erwähnte Benutzung der Wurzeln von Cyclamen-Arten als Seifensurrogat, also nach Art der ebenfalls schon den Alten bekannten sogenannten ägyptischen Seifenwurzel (« Struthion » der griechischen Autoren).

Im Anschlusse an « Cyclamen » mag hier die weitere Notiz beigefügt werden, dass noch eine andere, ebenfalls saponinführende Primulacee, nämlich die ostwärts bis nach Ostindien verbreitete, bei uns als Ackerunkraut bekannte Anagallis arvensis L., einst ein geschätztes Volksheilmittel bei Hundswuth und Fallsucht, im Orient gleichfalls zur Fischbetäubung dient, wie dies von Watt in seinem unschätzbaren Handbuch der ostindischen Pflanzenstoffe konstatirt wird. Jedenfalls lässt einerseits die unzweifelhaft toxische Wirkung gewisser Saponinsubstanzen auf höhere und niedere Thiere und sodann die Thatsache, dass saponinartige Glycoside in mehr denn 30 verschiedenen Pflanzenfamilien getroffen worden sind, a priori die Vermuthung zu, dass im Laufe der Zeiten in den verschiedensten Theilen der Welt instinktmässig saponinhaltige Fischgifte in grösserer Zahl aufgefunden werden mussten, namentlich in den Fällen, wo die betreffenden Pflanzen zugleich als Heilmittel oder zu ökonomischen Zwecken (z. B. als Waschmittel und zur Bekämpfung von Insekten etc.) verwendbar wurden.

XIV. *Sapotaceen* (incl. *Myrsineen.*)

Wenn auch die Zahl der diesen beiden nahe verwandten Familien angehörigen Pflanzen, bei welchen gleichzeitige Anwendung als Heilmittel wie als Fischgift konstatirt werden kann, bislang nur eine sehr geringe ist, so verdienen dieselben dennoch

[1] S. a. über die Beziehungen des Cyclamins (u. Primulins) zu den Saponinen N. J. Angelescou, Inaug. Diss., Lausanne 1893.

an diesem Orte eine kurze Erwähnung, weil einzelne hierher gehörige Pflanzenstoffe zu den am längsten bekannten Fischgiften der neuen Welt gehören.

Aus der Familie der Sapotaceen soll hier nur die Gattung Bassia angeführt werden, welche in mehreren Species zu den ältesten Nutz- und Heilpflanzen Ostindiens zu zählen sind. Insbesondere sind B. butyracea Roxb., B. latifolia Roxb. und B. longifolia Willd. zu nennen. Die erstgenannte Art liefert durch Auspressen ihrer Samen die als technisch verwendbares Fett geschätzte «Pulwara-Butter», die zweite die «Mowa»-(Mahwa- oder Mahua-) Butter Nordindiens und die dritte die südindische «Illipi»-Butter. Von besonderer Bedeutung ist die Species B. latifolia, der Mahwa-Baum, welcher unter dem Namen «Madhuka» bereits in den medizinischen Sanskrit-Schriften als wichtige Arznei- und Nutzpflanze beschrieben wird. Nicht nur liefern die Samen das schon erwähnte, sowohl ökonomisch, wie als Heilmittel verwendete halbfeste Oel, sondern es werden auch die Rinde und besonders die durch fleischige Petalen ausgezeichneten frischen und getrockneten Blüthen als Emolliens und mild wirkendes Aperitivum arzneilich verwendet. Sie dienen überdies in geradezu enormen Quantitäten als Nahrungsmittel und auch als Viehfutter, namentlich als Ersatz des Getreides in den so oft auftretenden Perioden von Hungersnoth.

In letzterer Hinsicht sind sie um so schätzbarer, als der Mahwabaum eine grosse Verbreitung aufweist und grössere Wälder bildet, überdies seine Blüthen fast jedes Jahr in gleicher Menge ausbildet. Der relativ hohe Zuckergehalt derselben hat seit längster Zeit zur Bereitung billiger alkoholischer Getränke aus diesem Materiale geführt, und in analoger Weise wird auch im südlichen Indien der «Illipi-Baum» (B. longifolia) verwerthet.

Da in verschiedenen Sapotaceen saponinartige Substanzen aufgefunden worden sind (so z. B. in dem centralamerikanischen Chrysophyllum glycyphlæum Cas., der angeblichen Stammpflanze des «Chicle-gum», ferner das Sapotin in den Früchten der Achras Sapota L.) so war zu erwarten, dass auch die ostindischen Bassiaarten analoge Stoffe enthalten, und in diesem

Falle saponinhaltige Fischgifte aufweisen würden. In der That wird übereinstimmend (in der Litteratur über ostindische Pflanzenprodukte, so besonders Watt, Dict. Vol. I. 405 ff) bezeugt, dass die Presskuchen der 3 genannten Bassia-Samen allgemein als Seifensurrogate zum Waschen von Stoffen, sowie auch als Haarwaschmittel benützt werden, und dass speziell diejenigen der B. latifolia, d. h. des Mahwabutter-Baumes zur Fischvergiftung dienen. Ausserdem finden sich zuverlässige Angaben darüber, dass sowohl die ausgepressten Samen, als die Blüthen, in grösseren Mengen genossen, nicht selten starke Reizwirkungen auf die Verdauungsorgane, bis zum Brechakte, hervorrufen, wie denn auch die genannten Presskuchen als volksthümliche Vomitiva bekannt zu sein scheinen. Diese Erscheinungen lassen sich durch Annahme eines allerdings noch nicht mit wissenschaftlicher Sicherheit nachgewiesenen Saponin-Gehaltes der Samen ungezwungen erklären.

Was endlich die Familie der Myrsineen betrifft, so ist lediglich der Gattung Jacquinia Erwähnung zu thun, welche in mehreren westindischen und südamerikanischen Species (besonders J. arborea Vahl, J. armillaris L., J. obovata Schrad.) sowohl von älteren Autoren, wie Rosenthal und Martius, als auch von neueren Botanikern (z. B. Caminhoa) als giftig und speziell zur Fischbetäubung dienend aufgeführt wird. Es scheint eine Reihe hier nicht näher zu erörternder Gründe für die Annahme zu sprechen, dass neben anderen fischbetäubenden Pflanzen Amerikas speziell diese Jacquinia-Arten schon vor der Entdeckung der neuen Welt den dortigen Ureinwohnern bekannt waren und ihr Gebrauch sehr bald von den eindringenden Spaniern erkannt und weiter verbreitet wurde. Nur so lässt sich erklären, dass schon in älteren spanischen Wörterbüchern und Compendien das Wort «Barbasco» (ital. «Barabasco») = Verbasco nicht allein die Wollblumen (Verbascum-Arten) als uralte Fischgifte Europas bedeutet, sondern speziell mit der westindischen Jacquinia und einem aus ihren Wurzeln zur Fischbetäubung bereiteten Extrakte identifizirt wird[1]. So hat allmählig der Ausdruck «Barbasco»

[1] In der botanischen Litteratur findet sich sogar die Bezeichnung «Chrysophyllum Barbasco Lœfl.» als Synonym für Jacquinia armillaris L.

die Bedeutung «Fischgift» angenommen und wird auch für andere bekannte fischbetäubende Pflanzen (Serjania, Sapindus, Phyllanthus, Polygonum) verwendet, ebenso wie das Verbum «embarbascar» zunächst mit «Fische betäuben» und, im figürlichen Sinne, mit «verwirren» synonym geworden ist (s. u.).

Es ist bis zur Zeit noch unbekannt geblieben, ob die genannten Myrsineen ihre allgemein anerkannte Wirksamkeit ebenfalls Substanzen der Saponingruppe oder aber anderen Stoffen, möglicherweise einer Pflanzenbase, zu verdanken haben?

XV. *Loganiaceen.*

Bekanntlich ist diese Familie, ebenso wie die nachfolgende, so reich an physiologisch sehr wirksamen Pflanzen, die zugleich als Heilmittel in die materia medica verschiedener Welttheile eingeführt worden sind, dass von vornherein zu erwarten steht, es werden sich auch hier eine Anzahl von Arzneistoffen vorfinden, welche zugleich der Gruppe der Fischgifte angehören. Der beschränkte, diesem Aufsatze zu Gebote stehende Raum verbietet zwar eine eingehendere Erörterung der bei dieser interessanten Pflanzenordnung vorkommenden Verhältnisse. Es möge deshalb genügen, auf zwei durch Alkaloidgehalt ausgezeichnete Gattungen hinzuweisen, welche beide sowohl der alten, wie der neuen Welt angehören und einige wichtigere Heilpflanzen, die zugleich zur Fischvergiftung dienen, einschliessen.

Das eine Genus ist Gelsemium, dessen nordamerikanische Species G. sempervirens Ait. (G. nitidum Michx), in den Vereinigten Staaten schon lange arzneilich verwendet, vor einigen Decennien als «Yellow-Jasmine» oder «Carolina-Jasmine» von Neuem auch in den europäischen Arzneischatz eingeführt wurde und in einigen Pharmakopœen als Sedativum und Antispasmodicum bei Nervenaffektionen Aufnahme fand. Das darin neben einer fluorescirenden Substanz saurer Natur vorhandene Alkaloid Gelsemin, welches in chemischer Hinsicht Analogien mit den Strychnos-Alkaloiden zeigt, in der physiologischen Wirkung aber

an das Aconitin erinnert, lässt es erklärlich scheinen, dass die officinelle Wurzel dieser Pflanze schon den nordamerikanischen Indianern als hauptsächlichstes Fischgift bekannt war (s. Greshoff, l. s. c. p. 105). Auch die in Ostasien einheimische verwandte Art G. elegans Benth. ist in China einerseits als Heilmittel gegen Lepra geschätzt, nebenbei aber als Giftpflanze wohl bekannt und wird daselbst, sowie auf den ostasiatischen Inseln möglicherweise ebenfalls zur Fischvergiftung sowie zu anderen missbräuchlichen Zwecken verwendet.

Die zweite, als Fischgift hier zu nennende Loganiaceen-Gattung ist Strychnos und zwar vor Allem Str. Nux vomica L, Str. colubrina L., Str. potatorum L., wahrscheinlich aber auch noch andere Arten, wie z. B. Tieuté u. s. w. Es scheint festzustehen, dass verschiedene Theile, insbesondere die Wurzelrinde und die Samen der genannten Species bei den Indiern seit einigen Jahrhunderten als Heilmittel bei Verdauungsstörungen, intermittirenden Fiebern und Schwächezuständen, überdies als Externa bei Augenkrankheiten im Gebrauch stehen, wie wenig sicher auch andererseits die Beweise dafür erscheinen mögen, dass die «Nux vomica» schon in den Zeiten der altindischen Medizin als Arzneimittel benützt wurde, und dass die in der arabisch-persischen medizinischen Litteratur des Mittelalters als «Azáraki» oder als «Dschûz ul-qai» besprochene Droge mit den Strychnos-Samen zu identifiziren ist. Wenn auch in dieser älteren Litteratur keinerlei Angaben über die Verwendung als Fischgift gefunden werden können, so fehlt es doch für einen solchen Gebrauch in Ostindien, der Heimath von verschiedenen Str. Arten, bei den älteren und neueren Botanikern (von Gærtner's carpologischem Werke bis zu Radlkofer's mehrfach citirter Abhandlung) nicht an positiven Angaben, wobei immerhin auf den eigenthümlichen Umstand hinzuweisen ist, dass die «clearing-nuts», d. h. die in Indien seit längster Zeit zur Wasser-Reinigung benützten Samen von Str. potatorum von einem der älteren Schriftsteller (Forsyth) gleichfalls als Fischgift bezeichnet werden, während diese Samen bisher meistens als nicht giftig betrachtet wurden. Der Meinung competenter Pharmakognosten, welche dieselben als

alkaloidfrei erklärt haben, stehen allerdings in neuerer Zeit Angaben anderer Autoren entgegen, nach denen die fraglichen Samen, wenn auch kein Strychnin, doch kleinere Mengen Brucin enthalten sollen.

Die auf den ersten Blick befremdende Thatsache, dass unter den südamerikanischen, zur Bereitung des Curare-Pfeilgiftes dienenden curarinhaltigen Strychnos-Species keine als Fischgift in der geographisch-botanischen Litteratur Erwähnung gefunden hat, ist vermuthlich auf dieselben Verhältnisse zurückzuführen, die uns erklären, warum bei den Wirbelthieren das Curare-Gift nur bei intravenöser oder subcutaner Einführung, nicht aber, oder nur ausnahmsweise, per os intensivere Intoxicationen herbeiführt[1].

XVI. *Apocynaceen.*

Wie die vorstehende Familie der Loganiaceen, so sind auch die Apocyneen durch das Vorkommen zahlreicher physiologisch sehr wirksamer Bestandtheile, namentlich in den tropischen Arten, ausgezeichnet, und zahlreiche Angehörige dieser Familie aus den verschiedensten Ländergebieten werden in der Fachlitteratur theils als Arzneipflanzen, theils als eigentliche Giftpflanzen beschrieben. Bemerkenswerth ist namentlich die im Laufe der Zeit durch phytochemische Studien bekannt gewordene grosse Zahl giftiger, meist stickstofffreier Substanzen, welche in die Klasse der Herzgifte gehören und in ihren Wirkungen den Digitalisstoffen nahe stehen, desshalb auch vielfach als Surrogate der letzteren vorgeschlagen worden sind. Dahin gehören unter Andern: Cerberin, Thevetin und Tanghinin (Cerbera und Thevetia), Strophanthin (Strophanthus), Ouabain (Arokanthera), Apocynin und Apocynein

[1] Das früher zu den Scrophulariaceen eingetheilte, nunmehr den Loganiaceen zugewiesene Genus Buddleia führt in einigen brasilianischen Species in Südamerika den oben erwähnten Namen « Barbasco » (« Verbasca ») und wird unter Andern von Caminhoa in einem Verzeichnisse brasilian. Fischgifte (1880) aufgeführt, ohne dass die wirksamen Stoffe schon bekannt wären.

(Apocynum), Nerisdorni und Oleandrin (Nerium). Mehrere dieser Pflanzenstoffe müssen zugleich als die wirksamen Prinzipien derjenigen Apocynaceen-Species betrachtet werden, von welchen nicht nur arzneiliche Verwendung, sondern auch der Gebrauch als Fischgift bekannt geworden ist. Wir begnügen uns hier mit der Erwähnung der drei Gattungen Apocynum, Thevetia und Aspidosperma[1].

Das erstgenannte Genus liefert in den beiden Species A. cannabinum L. und A. androsæmifolium L., zunächst zwei in Nordamerika von Alters her als Volksheilmittel, in neuerer Zeit auch als officinelle Drogen anerkannte Arzneipflanzen, von welchen die erstere hauptsächlich als «Indian hemp», die andere unter dem auf die Gattung und die ganze Familie bezüglichen Vulgärnamen «dogs bane» (auch «Bitter root») bekannt ist. Von beiden Arten wird die Wurzel als Diureticum, Emeticum und Catharticum arzneilich verwendet. Beide Species scheinen, wie aus älteren und neueren Autoren hervorgeht, eine nicht ganz geringe Rolle als Fischgifte zu spielen, wie denn auch s. Zt. eine Varietät von A. cannabinum als eigene Species, nämlich als A. piscatorium von Douglas beschrieben worden ist. Die Amerikaner bereiten aus A. cannabinum, wie aus vielen anderen Arzneipflanzen eine resinoide «Concentration», welche sich zur Herstellung giftiger Fischköder eignet, da vermuthlich bei der Ausfällung des alkoholischen Wurzelextraktes mit Wasser wirksame Stoffe mit ausgefällt werden.

Von grösserer Bedeutung ist jedoch die Anwendung als

[1] Bekanntlich ist vor einiger Zeit die Rinde des argentinischen «Quebracho blanco» d. h. der Species Aspidosperma Quebracho Schdl. als Cort. Quebracho in Europa zu arzneilicher Verwendung eingeführt worden. Dieselbe enthält ein in gewissen Beziehungen mit den Cinchonabasen, in anderer Richtung mit den Strychnosbasen verwandtes Alkaloid (Aspidospermin). Es ist mir nicht gelungen, aus der mir zugänglichen spanischen Litteratur über die Naturproducte Argentiniens und seiner Nachbarländer (namentl. den Weltausstellungs-Berichten) zu eruiren, ob diese Pflanze in Südamerika in Form der Rinde oder der Früchte als Fischgift dient. Wohl aber soll nach Rosenthal (l. c.) die noch ungenügend beschriebene Art A. æssiliflorum Fr. Allemao («Pequeá da folha larga» in Flor. Brasil, VI, 1, 61) in Brasilien zum Betäuben der Fische benutzt werden. Vgl. über Quebracho-Arten ausserdem m. Aufsatz im Arch. d. Pharm., Bd. 218 (1881), Heft 2.

fischvergiftendes Mittel bei zwei anderen südamerikanischen Apocyneen der Gattung Thevetia, nämlich bei Th. neriifolia Juss. und Th. Ahouai A. De C. Schon längst sind diese bereits von Ruiz und Pavon, Tussac, Martius u. A. beschriebenen Arten als giftige Apocyneen bekannt, und namentlich von letztgenanntem Autor als fischbetäubende Pflanzen angeführt. Diese Angaben werden auch von neueren Schriftstellern über Pflanzenprodukte von niederländisch Indien bestätigt, wo die Species Th. neriifolia gleichfalls verbreitet ist. Als Fischgift dienen in Brasilien, wie in Ostasien, die thevetinhaltigen Fruchtkerne, aber auch die Blätter und das Wurzelholz, welches in der Heimath der Pflanze seines höchst widerlichen Geruches wegen als «Stinkholz» bekannt ist. Nach Angaben einiger Toxikologen sollen die Samen beider Species ausserdem auch zu kriminellen Zwecken gebraucht werden, während nebenbei die Rinde, namentlich in Ostindien, als Fiebermittel unter dem Namen «Zard Kunel» geschätzt ist, obwohl die unangenehmen emetischen und selbst toxischen Wirkungen grösserer Dosen grosse Vorsicht bei Anwendung dieses Medikaments nahelegen. Bei der vielfach konstatirten Anwendung der Thevetia-Arten als Fischbetäubungsmittel erscheint wohl die Vermuthung nicht unberechtigt, dass auch die ostasiatischen und ostafrikanischen Species der verwandten Gattung Cerbera, namentlich die cerberinhaltige C. Odollam, sowie die tanghininführende C. Tanghinia in den betreffenden Heimathländern der Bäume ebenfalls zur Fischvergiftung beigezogen werden, ebenso wie in Südeuropa die Rinde einer als Zierpflanze allgemein verbreiteten Apocynee, des Nerium Oleander L. sehr häufig zur Vertilgung von Ratten und Insekten und, nach allerdings nicht absolut sicheren Mittheilungen, auch zur Fischbetäubung benützt wird.

XVII. *Solanaceen.*

Es spielt diese Familie wegen der zahlreichen, verschiedenen Gattungen angehörenden, giftigen und in späterer Zeit auch arzneilich benützten Pflanzen schon im Alterthum eine so hervor-

ragende Rolle, dass erwartet werden sollte, es möchte dieselbe bei monographischen Studien über pflanzliche Fischgifte des Oefteren in Frage kommen. Dennoch sind sichere Nachrichten über Verwendung giftiger Solanaceen als fischbetäubende Mittel relativ sehr spärlich. Weder die Schriftsteller des Alterthums, welche Hyoscyamus, Datura und Mandragora neben gewissen Solanumspecies, z. Th. unter der Bezeichnung «Strychnos» als Giftpflanze und Arzneimittel beschreiben, noch auch die arabischen und persischen medizinischen Autoren, welche das Bilsenkraut als «Sikran», den Alraun als wunderwirkendes Zaubermittel «Yabrûh» und verschiedene, namentlich indische Datura-Arten als «Dschûz-i-mâtil» (die spätere «Nux Methel») eingehender besprechen, scheinen einen Gebrauch dieser gifthaltigen Solaneen zur Betäubung der Fische gekannt zu haben. Auch die Litteratur des späteren Mittelalters und der letzten Jahrhunderte weist keine zuverlässigen Angaben auf, welche die Benützung der genannten Pflanzen als Fischgifte beweisen könnten, so zahlreich auch im Uebrigen die Angaben über deren Verwendung zur Herstellung von Zaubertränken, von schleichenden Giften, sowie als narkotische Heilmittel sein mögen.

Erst in der neueren Zeit wird sowohl Hyoscyamus niger als Nicotiana Tabacum als Fischgift namhaft gemacht und zwar einerseits in den zu Anfang citirten speziellen Abhandlungen und Verzeichnissen über fischvergiftende Gewächse von A. Ernst und L. Radlkofer, sodann auch in einem nicht unwichtigen Berichte über Fischerei in Vorder- und Hinterindien von Day[1]. Im Uebrigen wird angenommen werden dürfen, dass neben dem Bilsenkraut und Tabak auch die in Ostindien so verbreiteten Stechapfelarten, so namentlich Datura fastuosa L. und D. Methel L., welche daselbst seit alter Zeit eine besondere Bedeutung als kriminell verwendete Giftpflanzen[2] aufzuweisen

[1] Day, Report on the Fish and Fisheries of India and Burma, 1873.

[2] S. über die toxicolog. Bedeutung der in Indien von den « dhaturias » berufsmässig verwendeten Daturasamen bei älteren Autoren, z. B. die « Colloquios » von Garcia de Orta, Goa 1563. Ausgabe Varnhagen, Lisboa 1872, p. 83 u. 84, oder Ausg. des Conde de Ficalho, Lisboa 1891, p. 295-300 (Coloquio vigesimo da datura et dos doriões); in der neuern Litteratur u. A. Watt, Dict. (l. s. c.), vol. III, Artikel Datura.

haben, gleichfalls Anwendung als Fischgift finden, wenn auch meines Wissens bis jetzt diese letztere in den mir zur Verfügung stehenden Quellen nicht nachweisbar ist.

Andererseits ist aber, wie auch Greshoff (l. s. c. pag. 108) anführt, für die von einigen Botanikern zu den Scrophulariaceen gestellte Gattung Duboisia und zwar speziell für die seit einigen Decennien als Arzneipflanze in Europa empfohlene D. myoporoides R. Br. die Benützung als fischbetäubendes Mittel durch zuverlässige Autoren[1] konstatirt. Bekanntlich enthält diese giftige australische Solanee ein Alkaloid, welches, früher als Duboisin bezeichnet, in neuerer Zeit theils mit Hyoscyamin, theils mit Scopolamin identifizirt worden ist, so dass die Einreihung dieser Pflanze in die Serie der Fischgifte nicht befremden kann. Ungewiss ist bis jetzt, ob in Australien auch die andere, als «Pituri» berühmte narkotische giftige Duboisia-Art, D. Hopwoodii F. v. M. zur Fischvergiftung dient?

XVIII. *Scrophulariaceen.*

Wenn auch verschiedenen, dieser Familie angehörigen, z. Th. in Europa früher auch arzneilich benützten Gattungen, wie Linaria, Melampyrum, Pedicularis, Rhinanthus schädliche Eigenschaften vindicirt werden, so sind doch als zugehörige giftig wirkende officinelle Pflanzen bisher nur Digitalis purpurea L. und Gratiola officinalis[2] L. betrachtet worden. Von keiner derselben kann nach dem gegenwärtig vorliegenden Material, wenigstens für die neuere Zeit, der Charakter als Fischgift mit Sicherheit eruirt werden. Mancherlei, hier zu übergehende Gründe und Betrachtungen scheinen die Ansicht zuzulassen, dass gewisse Digitalis-Arten, so namentlich D. tomentosa Link und Hoffm. und die nahe verwandte D. purpurea L. als fischvergiftende Pflanzen in älterer oder neuerer Zeit Verwendung gefunden

[1] Z. B. J. H. Maiden, The useful native plants of Australia, 1889.

[2] Der für diese Pflanze übliche Volksname «Fischkraut» scheint auf fischvergiftende Wirkungen hinzudeuten.

haben können. Erstere, der iberischen Halbinsel angehörige Species ist wiederholt, doch vielleicht mit Unrecht, mit einer im Mittelalter als Fischgift genannten Pflanze «Buglossa»[1] identifizirt worden, und für D. purpurea kommt der Umstand in Betracht, dass eine für diese bekannte Heilpflanze im Angelsächsischen, Altenglischen und Altdeutschen vorkommende Bezeichnung «foxes-glew, foxes glôfa, fox glove»[2], welche sich theilweise (in England) noch bis heute erhalten hat, mit einer zur Fischbetäubung verwendeten Pflanze in Beziehung gebracht wird. Immerhin muss zur Stunde die Einreihung der Digitalis-Arten unter die Fischgifte noch als streitiger Punkt betrachtet werden.

Das weitaus grösste Interesse kommt aber unter den Gewächsen dieser Pflanzenordnung, ja z. Th. unter den Fischgift-Pflanzen überhaupt der Gattung Verbascum, bezw. etwa sechs dahin gehörigen Arten zu; denn während die Blätter und namentlich die Blüthen der Species V. Thapsus L. (V. Schraderi Meyer) und V. phlomoides L. (mit Einschluss des als Varietät zu betrachtenden V. thapsiforme Schrad.) seit Jahrhunderten als indifferente Emollientia bei Affektionen der Athmungsorgane in der europäischen materia medica aufgenommen sind, kann heute kein Zweifel darüber bestehen, dass nicht nur die genannten officinellen Arten, sondern namentlich die z. Th. nordafrikanischen, z. Th. süd- und mitteleuropäischen Species Verbascum Ternacha Hochst., V. sinuatum L., V. nigrum L., V. Blattaria L.

[1] So lautet eine Stelle aus dem Gedichte «Ruodlieb» (im X. Jahrh. durch den Mönch Troumunt im Kloster Tegernsee verfasst):

«Illius herbe vim medici dicunt fore talem
Torridula trita cum parvo polline mixta,
Hinc pilule facte si fient more fabelle
Et iaciantur aquis, quicunque comederet ex his
Piscis, quod nequeat subtus supra sed aquam net.
Inter tres digitos pilulas tornando rotundas
Dilapidat stagno, quo pisces agmine magno
Conveniunt avide capiendo pilam sibi quisque
Quam qui gustabant, sub aqua plus nare nequibant,
Sed quasi ludendo saltus altos faciendo
Undique diffugiunt nec mergere se potuerunt!».....

[2] Dieselbe Bezeichnung (fox glove = Fuchshandschuh) findet sich als Volksname auch im Norwegischen: «Revhandskje». (Chamber's Etymological Dict. of the English language, ed. J. Donald, 1871.)

(z. Th. in früherer Zeit gleichfalls als arzneiliche Drogen bekannt), schon im Alterthum und von da bis in die Jetztzeit hinein zur Fischvergiftung gedient haben, wobei wir allerdings nicht die Blüthen, sondern hauptsächlich die mit den reifen Früchten besetzten Stengel oder aber die von denselben gewonnenen Samen als das verwendete Fischgift zu betrachten haben. Diese Theile der Verbascum-Arten haben namentlich in den Mittelmeerländern als so zuverlässige fischvergiftende Pflanzen gegolten, dass mehrere Verbascum-Species, vorzugsweise wohl V. sinuatum in dieser Verwendung direkt mit den indischen Kokkelskörnern konkurrirte und häufig genug verwendet wurde, um schon vom XIV. Jahrhundert an in Spanien, Italien und Frankreich wiederholt zu strafrechtlichen Verordnungen Anlass zu geben.

Die im Vorstehenden wiederholt angeführte Monographie von Greshoff (insbesondere der Anhang auf pag. 159 des Buches: Historische Aanteekeningen over het geslacht Verbascum), sowie die von F. A. Flückiger[1] verfasste Besprechung der Greshoff'schen Schrift bringen über die Bedeutung von Verbascum-Arten als Fischgifte so interessante und eingehende Notizen, dass der Verfasser dieses Aufsatzes sich füglich darauf beschränken darf, hier nur die Bemerkungen beizufügen, welche er für seinen verehrten Lehrer und Freund anlässlich der Vorbereitung der eben erwähnten kleinen Abhandlung zusammengestellt hatte und welche dort nur zum kleinsten Theile wiedergegeben werden konnten.

Als bekannt darf vorausgesetzt werden, dass in der altgriechischen medizinischen und botanischen Litteratur die gewissermaassen offizielle Bezeichnung der Verbascum-Arten *Φλόμος* lautete, während in der römischen Litteratur der Name Verbascum (gräcisirt: « *Βεϱβάσκλουμ* ») üblich war. Nebenbei wurde als weniger wichtige Benennung der ursprünglich geographische Ausdruck «Thapsos» benützt. Als später die nach Südeuropa vordringenden Araber in den Chalifaten der iberischen Halbinsel, sowie in den übrigen Niederlassungen in Süditalien und Nordafrika

[1] « Zum Fischfange dienliche Pflanzen » in Pharm. Post, Wien, 31. Decemb. 1893.

medizinische Schulen und Spitäler gründeten, vermittelten sie einerseits die Kenntniss und Anwendung einer grossen Zahl neuer orientalischer Pflanzenstoffe (arzneilicher Drogen, Gewürze, Wohlgeruchsmittel und Gifte); andererseits nahmen sie zahlreiche in den Mittelmeerländern als Heilmittel oder sonstwie verwendete Pflanzen in ihren eigenen Arzneischatz auf und bezeichneten dieselben theils unter Adoption mehr oder weniger corrumpirter europäischer Namen, theils unter Bildung neuer, den Merkmalen dieser abendländischen Drogen entlehnter Benennungen. Dies war unter Andern auch mit den Verbascum-Arten der Fall, deren Verwendung zu arzneilichen Zwecken sowie zur Fischbetäubung wohl ohne allen Zweifel in den Mittelmeergebieten, als den Heimathländern der wichtigsten Species ihren Anfang genommen hatte.

Die massgebenden, als medizinische Autoren bekannten arabischen Aerzte beschreiben übereinstimmend die von den Griechen und Römern arzneilich verwendeten Verbascum-Arten als «Bussir, Bussira» so namentlich Ibn Sina, sowie der Ende des XII. Jahrhunderts in Spanien geborene Ibn Baitâr, dessen Bemerkungen über diese Droge in seinem grossen Werke «Djâmi-el-Mufridât» (Copia simplicium) hier von besonderem Werthe sind. Neben dem Ausdrucke «Bussir», dessen Uebereinstimmung mit dem «Phlomos» der Griechen an mehreren Stellen betont wird, finden sich noch die weniger wichtigen, wohl mehr einzelnen Ländern oder Autoren eigenthümlichen Namen: «Adân ed-dobb» (Bärenohren mit Rücksicht auf die breiten, flaumhaarigen Blätter), «Djusnak», «Miknazet el-Ander» (Luftbesen — eine nicht unpassende Hindeutung auf den Habitus der ausgewachsenen Königskerzen oder Wollkräuter). Von grösserer Bedeutung sind jedoch die weitern arabischen Benennungen «Berbaschka» und «Sikrân-el-haût». Ersterer Name wird von Ibn Baitar wiederholt als die lateinische, bei seinen Landsleuten in Spanien übliche Bezeichnung angeführt. Der erste, den Arabern mundgerecht gemachte Ausdruck scheint unzweifelhaft aus den gräcisirten und lateinischen Formen «Berbasclum» und «Verbascum» gebildet zu sein, kann aber später selbst, in schwierig festzustellen-

der Weise, auf Dialektbezeichnungen abendländischer Sprachen zurückgewirkt haben (s. u).

Die zweite Bezeichnung «Sikrân-el-haût» liefert den Beweis, dass die arabischen Schriftsteller, welche nebenbei von der arzneilichen Anwendung der Droge «Bussir» oder «Berbaschka» sprechen, auch mit der vermuthlich in den südeuropäischen Ländern von Alters her geübten Verwerthung von Verbascum als Fischgift vertraut waren. Während der Name «Sikrân» für Hyoscyamus und einige andere narkotische Solaneen gebraucht wurde, bezeichnete der längere Name «ein fischbetäubendes Mittel» und zwar Verbascum[1]. In noch auffälligerer Weise aber werden die Eigenschaften der Verbascum-Arten als fischbetäubende Gewächse durch die nahen Beziehungen zu den auch heute noch als typisches Fischgift betrachteten Kokkelskörnern illustrirt. In der arabisch-persischen medizinischen Litteratur, so namentlich bei Ibn Baitâr[2], Razes u. A. wird nicht allein dem «Bussir» (Verbascum), d. h. dessen Wurzel und Rinde dieselbe specifische Heilwirkung (gegen gichtische Gelenkschmerzen, sowie die arthritischen Gelenkablagerungen) vindicirt, wie dem «Mahizeré» (persisch: Fischgift) oder Anamirta Cocculus, sondern es wird auch die «Bussir»-Wurzelrinde (Verbascum) geradezu als Surrogat der «Mahizeré»-Rinde (Anamirta) erwähnt und empfohlen und vice versa die letztere als Verwechslung der ersteren angeführt. Wenn nun auch an eine pharmakodynamische Uebereinstimmung beider Drogen vorläufig noch nicht zu denken ist, so darf andrerseits wohl angenommen werden, dass die Araber, nachdem sie neben dem ihnen vertrauten indischen Fischgifte (Cocculus) die ähnlich wirkenden Verbascum-Species des Abendlandes kennen gelernt hatten, zu einer gewissen Identificirung der betreffenden Pflanzen auch in medizinischer Hinsicht geführt wurden. Freilich darf nicht

[1] Diesen Namen, bemerkt Ibn Baitâr, habe die Pflanze «Bussir» erhalten, «weil sie, in frischem Zustande zerquetscht und in stehendes Wasser geworfen, die Fische in betäubtem Zustande und auf dem Rücken liegend an die Oberfläche bringe.»

[2] S. dessen französ. Ausgabe von L. Leclerc (Paris 1877—1883) Bd. I, p. 42 u. 284, Bd. II, p. 312 u. Bd. III, p. 264 u. 324.

verhehlt werden, dass die grossen Unterschiede in den äussern Merkmalen der beiden Stammpflanzen und ihrer Theile einer solchen Erklärung nicht günstig sind, so triftige Gründe auch aus den besten Commentatoren der arabischen medizinischen Litteratur geschöpft werden können.

Um von den orientalischen Benennungen für Verbascum auf die abendländischen bezw. südeuropäischen Namen überzugehen, so lässt sich, wenn auch nicht in der arabischen Periode, so doch ziemlich frühe in Spanien und Portugal[1] der Ausdruck «Barbasco» für Wollkräuter, die als Fischgift dienten, nachweisen, und ähnliche ursprünglich wohl als Dialektformen zu betrachtende Volksnamen haben sich auch in Italien bis heute erhalten (Barabasco, Barbarastio). Ebenso bekannt ist namentlich durch Flückiger's Dokumente zur Geschichte der Pharmacie die Thatsache, dass im spätern Mittelalter durch fehlerhafte Abänderung der Worte Thapsus und Verbascum eine Reihe von medizinisch-pharmaceutischen Benennungen, wie «Thapsus barbassus, Tassus barbassus, Taxus (!) barbatus etc», entstand, welche in diversen Apotheken-Registern und Taxen älterer Zeit auftauchen und in einzelnen Gegenden Südeuropas noch heute verstanden werden.

Wenn nun weiterhin untersucht wird, ob und in wieweit jene Benennung «barbasco» in den Sprachschatz, beispielsweise in Spanien übergegangen ist, so ist bemerkenswerth dass dieses Wort zwar wohl in diverse ältere und neuere spanische Wörterbücher, nicht aber in das offizielle und nach manchen Richtungen massgebende «Diccionario de la Academia espanola» aufgenommen wurde. So wird u. A. in den beiden trefflichen Wörterbüchern von Salvà und von Seckendorff das Wort «barbasco» gedeutet, 1) das Wollkraut, Verbascum Thapsus, 2) die südamerikanische Myrsinee Jacquinia armillaris (s. o. Abschnitt XIV), die daselbst beim Fischfange dient, 3) ein in Amerika aus den Wurzeln der Jacquinia und anderer Pflanzen bereitetes Betäubungsmittel für Fische.

In ähnlicher Weise lauten die Erklärungen anderer Wörter-

[1] Vgl. u. A. die von Greshoff (l. c. p. 161) angeführten Angaben von Conde de Ficalho, Plantas uteis da Africa portugueza, Lisboa 1884, p. 131.

bücher, wobei zu betonen ist, dass vorwiegend mit «barbasco» nicht sowohl das europäische Fischgift Verbascum, als südamerikanische, in Guajaquil, Cartagena, Venezuela etc. verwendete fischvergiftende Pflanzen resp. daraus bereitete Extracte bezeichnet werden. Wiederholt ist im Verlaufe dieses Aufsatzes auf Pflanzen hingewiesen worden, welche, in Südamerika zur Fischvergiftung dienend, unter dem Namen barbasco bekannt sind, und man wird auf diese Weise zu der Annahme geführt, dass die Bezeichnung, welche wahrscheinlich in Spanien schon im Mittelalter für Verbascum üblich war, nach Amerika hinübergelangt, dort bald als Benennung für Verbascum-ähnlich wirkende, fischbetäubende Gewächse benutzt wurde und so im amerikanisch-spanischen Idiom allmählig die generellere Bedeutung als «Fischgift» annahm. Dass ein ähnlicher sprachlicher Vorgang im Mutterlande selbst, vermuthlich vor dieser Zeit, sich abgespielt hat, erhellt aus der Thatsache, dass in der spanischen und portugiesischen Sprache das Verbum embarbascar, ohne allen Zweifel von «barbasco» oder ähnlichen Substantiven abgeleitet, in jenem eben erwähnten allgemeineren Sinne und ausserdem in ganz figürlicher Bedeutung Eingang gefunden und nicht allein in den gewöhnlichen Wörterbüchern, sondern auch in dem Diccionario der spanischen Akademie Bürgerrecht erworben hat. So wird in dem citirten Wörterbuche von Seckendorff «Embarbascar» deutsch erklärt: «mit betäubenden Wurzeln sinnlos machen oder tödten, wenn von Fischen die Rede ist; daher figürlich: verwirren». Und das Wörterbuch von Salvà erläutert: Embarbascar; inficionar el agua, echando en ella alguna cosa para entontecer los peces; verbasco aquam inficere; fig.: confundir, embarazar.

Auch die portugiesischen Wörterbücher führen diese figürliche Bedeutung: betäuben, berauschen, verwirren, mehrfach an, wie denn endlich das Verbum in reflexiver Form «embarbascarse» ebenfalls die abgeleitete Bedeutung aufweist: «sich in verstrickten Wurzeln des Erdreichs, z. B. beim Pflügen, verwirren, figürlich: sich in eine schwierige Lage begeben». In der That wird dieses spanische, auf Verbascum zurückgehende Zeitwort in Fällen ver-

wendet, in denen kein anderer zutreffender, neuerer Ausdruck zur Verfügung steht.

Diese wenigen, ihres historisch-botanischen Interesses wegen hier als Abschweifung eingereihten Daten würden bei näherem Eingehen genügenden Stoff zu längeren etymologisch-philologischen Diskussionen gewähren. So ist beispielsweise nicht a priori klar, ob jenes spanische und portugiesische «barbasco» oder das süditalienische «barabasco» direkt auf das arabisch-romanische «Berbaschka» zurückgeht oder nicht eher noch auf die frühere lateinisch-griechische Form «*βεοβάσκλουμ*» (Verbascum); denn, wenn auch «Berbaschka» der spanischen Mauren unzweifelhaft aus «Berbasclum» oder «Verbascum» gebildet ist, so kann dieser Ausdruck doch später auf abendländische Dialekte und Sprachen zurückgewirkt haben. Ebenso mag hier noch unentschieden bleiben und der Erörterung competenter Philologen überlassen sein, ob «barbassus» (thapsus barbassus)[1] wirklich von früheren lateinischen Benennungen, wie Verbascum abstammt, oder nicht etwa vom spanisch-portugiesischen barbasco? Barbassus könnte, wenn es nicht schon in frühmittelalterlichen Schriften getroffen wird (?), auch bei der Uebertragung arabischer Mediziner in das Klosterlatein unmittelbar durch Corrumpirung der mehrfach erwähnten arabischen Form entstanden sein?

Unter allen Umständen jedoch ist das über Verbascum als Fischgift Mitgetheilte wohl ein hinreichender Beweggrund zu einer gelegentlichen eingehenderen phytochemischen Untersuchung.

XIX. *Rubiaceen.*

Die durch zahlreiche als Genuss- und Heilmittel wie als technische Produkte verwendete Pflanzenspecies ausgezeichnete

[1] Die Thatsache, dass die Aehnlichkeit des corrumpirten Namens «Taxus barbatus» (s. o.) mit Taxus (baccata) gelegentlich zu Verwechslungen beider Pflanzen geführt hat, kann Angesichts der vorhandenen Daten ebensowenig die Verwendung von Verbascum als Fischgift in Frage stellen, wie der bekannte Umstand, dass in Griechenland die Bezeichnung «Phlomos» gelegentl. auch für gew. Euphorbien, z. B. Euphorbia dendroides L. benützt worden ist.

Familie der Rubiaceen weist nur sehr wenige Arten auf, welche gleichzeitige Verwendung als Arzneistoffe und Fischgifte finden. Unter diesen ist von hervorragendster Bedeutung eine in Ostindien ausserodentlich verbreitete Species der Gattung Randia aus der Unterfamilie der Gardenieen, Randia dumetorum Lam. (in der botanischen Litteratur auch als R. spinosa Bl. oder Gardenia spinosa Koen. aufgeführt). Dieser Strauch, in Hindostan unter den Namen «Gelaphal» oder «Menphal» bekannt, trägt Früchte von der Grösse eines Holzapfels, die zahlreiche, in eine dunkle Pulpa eingebettete Samen enthalten und in Indien seit langer Zeit als eines der meist benützten Volksheilmittel dienen; sie werden theils als ein sicher wirkendes, zugleich wenig gefährliches Brechmittel, theils als Heilmittel gegen Dyssenterie und damit verbundene Colik (in letzterm Fall sowohl innerlich, als äusserlich in Form einer Paste) angewendet[1]. Ausserdem ist diese Pflanze in Gestalt ihrer Zweige, Blüthen und Früchte, wie verschiedene Stellen der altindischen Schriften lehren, bei gewissen Kasten der Indier in naher Beziehung zu rituellen Hochzeitsgebräuchen gestanden, die sich bis heute erhalten haben.

Die weitverbreitete und häufige Verwendung der Randia-Früchte als fischvergiftendes Mittel wird nicht allein, wie schon Greshoff erwähnt, durch eine Reihe älterer Botaniker, wie Roxburgh (flora indica), De Candolle u. A. konstatirt, sondern auch von neuern Autoren (Kurz, Brandis, Beddome, Dymock u. A.) besprochen; es scheint sowohl die Rinde als auch die Frucht in manchen Gegenden Ostindiens an Stelle der Kokkelskörner, der Hydnocarpusarten und der Walsura piscidia Roxb. (Meliac.) als Fischgift zu dienen, wobei die Erfahrung bestätigt haben soll, dass die mit Hülfe dieser Rubiacee gefangenen Fische ohne Schaden geniessbar sind.

In neuerer Zeit hat die nähere chemische Untersuchung der Randia-Früchte, welche vor einigen Jahren auf Grund der Empfehlungen des bekannten Dubliner Arztes Sir James Sawyer als Antispasmodicum bei nervösen Affectionen unter dem

[1] Nähere Angaben über die arzneilichen Anwendungen der R. finden sich in dem mehrfach citirten Werke von Watt (Dict.), Vol. VI, p. 389.

Namen «fructus Gelaphal» eingeführt worden sind, volle Rechenschaft über deren doppelte Wirksamkeit als Arzneimittel bezw. als Emeticum und als Fischgift abgelegt.

Schon im Jahre 1891 hatte Sawyer, auf eine provisorische chemische Voruntersuchung der Verfasser der «Pharmacographia indica» (Dymock, Warden und Hooper) gestützt, die Gegenwart von Saponin in den Früchten signalisirt, welche sich schon durch die stark schäumende Beschaffenheit der wässerigen Auszüge verräth und zugleich durch die Thatsache nahegelegt wird, dass im Himalayagebiet die Randiafrüchte an Stelle von Seife benützt werden (v. Watt, l. s. c.). Doch erst einige Jahre später erschien die vortreffliche pharmakognostisch-chemische Studie über Randia dumetor. von M. Vogtherr[1], welche u. a. die genauere chemische Analyse des Pericarps, der Pulpa und der Samen dieser Pflanze enthält. Es bestätigte sich dabei, dass das Fruchtmus der Randia in der That die höchst auffallende Menge von ca. 35 %! einer als «Randiasaponin»[2] bezeichneten Saponinart enthält, neben etwas über 10 % einer eigenthümlichen Säure, der Randiasäure, während dagegen die Samen nahezu saponinfrei sind. Dieser hohe Saponingehalt erklärt nicht allein die Benutzung als Brechmittel, sondern namentlich auch die Verwendung als Fischgift, welche erwähntermaassen bei einer grössern Zahl von Pflanzenstoffen auf jenem wirksamen Stoffe beruht.

Was aber die Anwendung der fructus Gelaphal gegen Dyssenterie, sowie als Antispasmodicum betrifft, so ist erstere vermuthlich auf die nebenbei vorhandene Randia-Gerbsäure, die letztere dagegen auf eine durch Destillation erhältliche flüchtige Säure, Baldriansäure oder Ester derselben, zurückzuführen. Allerdings scheint bis jetzt dieses neu importirte Medikament noch keineswegs Aussicht auf dauernde Aufnahme in unsern Arzneischatz zu besitzen.

[1] S. Archiv d. Pharm., 1894, S. 489; auch J.ber. f. Pharm., 1894, S. 189.

[2] Das in Randia aufgefundene Saponin zeigt nach vorgenommenen Versuchen giftige Eigenschaften und wirkt, wie andere schon bekannte Substanzen dieser Gruppe, lösend auf Blutkörperchen, während die Randiasäure Lösungen von Eiweissstoffen und Peptonen ausfällt.

XX. *Compositen.*

Die Aufführung dieser Pflanzenordnung, welche zugleich den Abschluss der in diesem Aufsatze besprochenen Familien bilden mag, ist schon desshalb nicht ohne alles Interesse, weil sie die bekannte Thatsache weiterhin illustrirt, dass verschiedene der grössten, auf der Erde am weitesten verbreiteten und an Arten reichsten Pflanzenfamilien (so neben den Compositen beispielsweise die Gramineen, Umbelliferen und die grosse Abtheilung der Cryptogamen) relativ sehr arm an Species mit specifisch wirksamen, sei es arzneilich verwerthbaren, sei es giftigen Bestandtheilen befunden werden. Wenn es auch in dieser Familie nicht an zahlreichen Pflanzenarten fehlt, welche in Folge Gehaltes an Bitterstoffen oder ätherischen Oelen als Volksheilmittel oder offizinelle Arzneistoffe dienen, und wenn auch aus einzelnen Gattungen, wie Artemisia, Pyrethrum, Senecio, Vernonia u. s. w. Substanzen dargestellt worden sind, welche intensivere Wirkungen auf niedere oder höhere Thierklassen äussern, so fehlt es doch an einer grössern Zahl wirklich giftiger Pflanzen, welche denjenigen in den viel kleineren Familien der Solanaceen, Apocyneen oder Menispermaceen an die Seite zu stellen wären.

Unter den wenigen, in zuverlässiger Weise als Fischgift signalisirten Compositen ist als nahe verwandt mit den schon vor längerer Zeit in Europa als Zahnmittel eingeführten Para-Kresse (Spilanthes oleracea Jacq.) die ostindische Species Sp. Acmella L. anzuführen, deren wirksame Bestandtheile mit denjenigen der Bertramswurzel übereinstimmen sollen und die vor Zeiten auch in Europa arzneiliche Verwendung gefunden hat. Noch wichtiger erscheinen jedoch zwei der tropischen Compositen-Tribus der Labiatifloren angehörende Gattungen (Clibadium und Ichthyothere) aus dem nördlichen Theile Südamerikas (Brasilien, Guyana, Venezuela), deren Species Cl. asperum DC.[1]

[1] Das Genus Clibadium (L.) ist nahe verwandt mit dem Genus Trixis (Sw.) und daher die hier genannte Species auch als Trixis aspera Pers. beschrieben. In die letztere Gattung (oder in das neuere Genus Perezia) gehört auch die vor ungefähr

und Cl. Barbasco DC., sowie J. Cunabi Mart. in den genannten Ländern den gemeinsamen Namen «Cunabi, Cunambi, Conambin» führen, welcher ähnlich wie der schon von Piso erwähnte Name «Timbo» für fischvergiftende Pflanzen üblich zu sein scheint, wie denn auch diese Benennung, ebenso wie bei Clibadium der Name «Barbasco», von den Botanikern als Artbezeichnung gewählt worden ist.

Die vorstehende Umschau, welche sich auf eine kleinere Anzahl wichtigerer Pflanzenfamilien zu beschränken hatte und somit nur einen kleineren Theil der in Greshoff's monographischer Zusammenstellung enthaltenen fischvergiftenden Gewächse namhaft macht, weist immerhin eine nicht unerhebliche Reihe von Pflanzenstoffen auf, welche in den verschiedensten Ländern der Erde gleichzeitig als Fischgifte, wie als Volksheilmittel oder offizinelle arzneiliche Drogen in Verwendung stehen. Wenn wir uns dabei der schon zu Anfang dieser Abhandlung erwähnten Thatsache erinnern, dass eine nicht unansehnliche Reihe von Pflanzenstoffen, welche in der alten und neuen Welt, zum Theil wohl seit unvordenklicher Zeit, als Pfeilgifte und Gottesurtheilsgifte gedient haben oder auch nur, wie etwa das Coca-Blatt oder die Areca-Nuss, als wichtige Genussmittel benutzt werden, allmählich, auf Grund ihrer wissenschaftlichen pharmakologischen Untersuchung, entweder zu allgemein anerkannten und verwertheten Heilmitteln geworden sind oder aber fast unentbehrliche Hilfsmittel der thierphysiologischen Forschungen darstellen, so erscheint wohl der Gedanke nicht allzu gewagt, dass eine noch viel vollständigere Kenntniss der in allen Welttheilen in irgend welchen Richtungen als wirksame Gifte oder besonders geschätzte Genussmittel verwendeten Pflanzen uns noch manche Ueberraschungen bringen und die Zahl arzneilich oder physiologisch werthvoller Substanzen erheblich vermehren könnte. Es fällt dabei weiterhin in Erwägung, dass toxische Stoffe nicht allein als

50 Jahren zuerst in Europa bekannt gewordene «Pipitzahuac-Wurzel», welche als Purgans in der Pharm. mexicana aufgenommen war und dank ihrem Gehalt an einer im Wurzelgewebe eigenthümlich localisirten krystallisirten hochgelben Substanz (Perezon) aus der Classe der Chinone chem. Interesse erregt hat.

Fischgifte und Pfeil- oder Jagdgifte zur Erlegung von Säugethieren, Vögeln und Reptilien, sondern auch zur Vertilgung von Insekten verschiedenster Art, von Helminthen u. s. w. dienen, so dass, auch wenn von den verschiedenen zu kriminellen Zwecken dienenden Giften abgesehen wird, eine sehr ansehnliche Zahl verschieden wirkender und in verschiedener Art gebrauchter pflanzlicher Gifte in Betracht kommen muss. Unzweifelhaft würde bei der reichen Gelegenheit, welche in unseren Zeiten durch die vielen Forschungsreisen, die zahlreichen colonisatorischen und commerciellen Unternehmungen und die täglichen Seefahrten nach allen Punkten der Erde gegeben ist, bald eine weitere Vermehrung des Schatzes von wissenschaftlich interessanten und praktisch verwerthbaren wirksamen Pflanzenstoffen eintreten, wenn gebildete und thatkräftige Reisende, Kaufleute, Beamte, Seeoffiziere u. A., welche fremde Länder betreten oder dort sich aufhalten, den wissenschaftlichen Anstalten ihrer Heimathländer die gelegentlich zur Beobachtung gelangenden und in Substanz erhältlichen Giftpflanzen übermitteln wollten. Möchte es diesen Zeilen beschieden sein, einige Anregung in diesem Sinne gegeben zu haben. «Non unius terræ, sed totius naturæ interpretes sumus».

Strassburg, pharm. Inst. d. Universität, im Mai 1897.



2. Mikrokrystallinische Niederschläge der Pikrinsäure mit Alkaloiden.

Von Paul ZENETTI.

Einleitung.

Je mehr die Zahl der organischen Verbindungen ins Ungemessene steigt, um so mehr macht sich das Bedürfniss geltend, einen chemischen Körper durch so viele Merkmale zu charakterisiren, als dies nur immer möglich ist. Dieses Bedürfniss tritt uns sowohl bei der Synthese entgegen, wo neben dem Studium des chemischen Verhaltens stets die physikalischen Eigenschaften der in Frage stehenden Substanz präcisirt werden, als auch ganz besonders in der Analyse organischer Körper, bei welch letzteren man nicht immer in der Lage ist, durch ein so promptes, elegantes Verfahren, wie bei der Abscheidung und Trennung der Metalle, zur Identifizirung der chemischen Verbindungen zu gelangen. Steht die Substanz in hinreichender Quantität zur Verfügung, dann wird der geübte Analytiker im allgemeinen stets der gestellten Aufgabe gewachsen sein, wie aber, wenn ein Körper, wie z. B. in der toxikologischen Analyse, in so geringer Menge vorliegt, dass diese gerade ausreicht, um ein paar Mikroreaktionen zu unternehmen? Ganz von selbst verfällt man hiebei auf den Gedanken, sich vom Mikroskope, das ja in allen naturwissenschaftlichen Disciplinen ein unentbehrliches Geräth geworden ist, Unterstützung zu erhoffen.

Aber die Schwierigkeiten, denen wir bei derartigen Versuchen begegnen, sind nicht gering. Lehmann[1] schreibt darüber: « Die mannigfaltigen schönen Krystallisationen und Farbenerscheinungen die hiebei (bei der Untersuchung krystallinischer Vorgänge unter dem Mikroskope) zu beobachten waren, legten gar bald die Frage nahe, weshalb denn eigentlich bei chemischen Analysen die Form der auftretenden Produkte so ausserordentlich wenig Beachtung findet. Schien es doch sehr einfach, die üblichen chemischen Reaktionen unter dem Mikroskope auszuführen und als Erkennungsmittel des Reaktionsproduktes die Krystallform zu wählen».... «Allein so leicht wie die Sache anfänglich schien, war sie keineswegs. Wohl entstanden schöne, prächtige Krystallformen in kaleidoskopischer Mannigfaltigkeit, aber die Erkennung des Gesetzmässigen in diesen Formen verursachte viele Schwierigkeit. »

Diese Schwierigkeiten stossen nun jedem, der sich mit dieser Art von Untersuchungen befasst, sehr bald auf. Vor allem erhält man bei mikrokrystallinischen Reaktionen, seien es nun Niederschläge oder Rückstände nach Abdunstung der Flüssigkeit, zumeist nicht wohl ausgebildete, gut definirbare Krystallformen, sondern sogenannte Krystallskelette, Dendriten, die ja, besonders im Polarisationsmikroskope betrachtet, wegen ihrer äusserst zierlichen Formen und wegen der erstaunlichen Farbenpracht für den Anfänger etwas ausserordentlich Bestrickendes, etwas «Charakteristisches» darbieten, für die Diagnose aber häufig ganz werthlos sind.

Auch H. Behrens[2] klagt, dass die mikrochemischen Methoden in der chemischen Analyse noch wenig Eingang gefunden haben. Diese Zurückhaltung der Chemiker sei auf die vorgefasste Meinung zurückzuführen, dass eine lange Lehrzeit nöthig sei, ehe man mit einiger Sicherheit von dieser Art der Analyse Gebrauch machen könnte. Insoferne wird es ja allerdings damit seine Richtigkeit haben, als ein mikrochemisches Verfahren für einen

[1] Lehmann, O., Molekularphysik, Leipzig 1888, p. 119.
[2] Anleitung zur mikrochemischen Analyse, Hamburg und Leipzig 1895.

Ungeübten immer schwierig sein wird, nicht wegen der Ausführung der Reaktionen, die bei einiger Kenntniss mikroskopischer Handgriffe ohne eigentliche Vorbereitung in Angriff genommen werden können, wohl aber dadurch, dass ihm die nöthige Erfahrung in der Beurtheilung des Vorganges fehlt. «Abbildungen und Beschreibungen können niemals die unmittelbare Anschauung und Beobachtung des Verlaufes einer Reaktion ersetzen. Wer ohne derartige Vorbereitung mikrochemische Untersuchungen ausführen will, wird wenig Aussicht auf Erfolg haben, und wird gewiss mit unsicherem Umhertappen viel mehr Zeit und Arbeit verlieren, als er zu ersparen vermeinte.» Es handelt sich eben um Erscheinungen, die in ihrer Gesammtheit von so grosser Mannigfaltigkeit sind, dass es mitunter schwer hält, sofort das Wesentliche vom Nebensächlichen zu unterscheiden und herauszufinden.

Es ist hier wohl der Platz, darauf hinzuweisen, dass auch physikalische Isomerieverhältnisse bei den mikrokrystallinischen Reaktionen eine Rolle spielen können, dass mitunter ein und derselbe Körper, je nach äusseren Umständen, nach ganz verschiedenen Formen krystallisiren kann, die dann in dem Gewirr dendritischer Aggregate die Identifizirung wesentlich erschweren.

Wenn auch dieser Fall nicht zu den Häufigkeiten gehört, so ist doch ein anderer Punkt hervorzuheben, welcher die Variation der Krystallbilder vergrössert und die Untersuchung komplizirt. Wenn nämlich die Reaktion auf dem Objektträger, wie das gewöhnlich geschieht, so angestellt wird, dass man einen Tropfen der Substanz mit einem Tropfen des Reagens zusammenbringt und nach dem Abdunsten der Flüssigkeit das Reaktionsprodukt betrachten will, dann können im Allgemeinen drei verschiedene chemische Verbindungen mit ihren respektiven Krystallisationen in die Erscheinung treten: das Reaktionsprodukt selbst, dann der nicht in Reaktion getretene Rest der Substanz und endlich der nicht aufgebrauchte Rest des Reagens für den Fall, dass eine vollständige Durchmengung der beiden Tropfen nicht stattgefunden hat. Diese drei verschiedenen Gebilde, zumeist alle skelettartig ausgebildet, verwischen die Grenzen ihrer respektiven Areale durch Zwischenformen, die je nach dem Präponderiren

der einen oder der anderen Verbindung mehr den Charakter des Reaktionsproduktes, der unangegriffenen Substanz oder des Reagens aufweisen.

Man sollte nun meinen, das Obwalten solcher Verhältnisse würde die Verwerthbarkeit mikrokrystallinischer Reaktionen im Dienste der Analyse sehr beschränken. Mit nichten. Aber ich habe die Schwierigkeiten wissentlich und willentlich vorangestellt, damit das eingangs vorgebrachte Postulat der eigenen Vergleichung, der eigenen Erfahrung genügend hervortritt. Indess glaube ich, die Schwierigkeit, die trotzdem für den Analytiker noch verbleibt, durch die im nachfolgenden zu erläuternde Versuchsanordnung weiter einzudämmen.

Es hat sich gerade bei der Untersuchung der krystallisirenden Prikrinsäureniederschläge herausgestellt, dass, je langsamer die Krystallisation vor sich geht, um so einheitlicher und reiner die Charaktere des Produktes auftreten[1]. Da aber diese Langsamkeit der Krystallbildung, falls der Versuch direkt auf dem Objektträger angestellt wird, eine Erhaltung der Flüssigkeit, eine Verzögerung der Verdunstung des Tropfens erheischt, so war ich dazu gekommen, die Präparate gleich nach dem Zusammenfliessen der beiden Tropfen mit Asphaltlack einzuschliessen. Der Asphaltlack wird in entsprechend dünner Lösung mit Hilfe eines Pinsels einfach dem Rande des Deckglases entlang gestrichen. Durch diese Manipulation aber ist von vornherein bedingt, dass nicht die bei der Verdunstung hinterbleibende Masse, sondern einzig und allein das eigentliche Reaktionsprodukt, der entstandene Niederschlag betrachtet wird, ein Vortheil, der alle die Komplikationen, das Durcheinanderwachsen des Reaktionsproduktes mit der Krystallmasse des Reagens und des unzersetzten Substanz-

[1] Behrens (l. c.) liebt ganz entsprechend seiner Methode einen «trägen Verlauf» der Reaktionen nicht. Andere Forscher, welche von rein theoretischen Erwägungen ausgehend die Krystallbildung verlangsamen wollten, schlagen vor, die Krystallisation in viscösen Flüssigkeiten (Glycerin, Gummischleim etc.) vor sich gehen zu lassen. Der Analytiker wird nicht gerne einer Reaktion einen Ballast von, wenngleich nicht reagierenden, Stoffen beigeben. Ich kann von einer Besprechung solcher Anordnungen in dieser Arbeit um so eher absehen, als die Mehrzahl der im folgenden behandelten Substanzen schon in wässeriger Flüssigkeit obiger Bedingung genügt.

restes ausschliesst. Vielleicht wird diese Methode in der Krystallanalyse auch allgemeinere Anwendung finden.

Eine zweite Art der Anstellung der Reaktion, unter Erhaltung der anfänglichen Flüssigkeitsmenge, ist die Ausfällung im grösseren Maasse im Becherglas und die nachherige Untersuchung der entstehenden Krystalle. Einhaltung einer bestimmten Concentration ist nicht ganz zu vernachlässigen. Eine detaillirtere Auseinandersetzung der beiden Anordnungen erfolgt bei den speziellen Fällen.

Sowohl auf die erste als auch auf die zweite Art wurden nun die wichtigsten Alkaloide in ihrem Verhalten gegen wässrige Pikrinsäurelösung durchprobirt. Wohlcharakterisirte Krystallniederschläge ergaben sich für Strychnin, Brucin, Atropin, Cocain und Nicotin. Dagegen zeigten die Niederschläge von Coniin, Colchicin, Aconitin, Physostigmin, Morphin, Apomorphin, Narcotin, Codein, Chinin, Emetin, Veratrin mit dem nämlichen Reagens wohl reichliche Fällung, aber keine Krystallisation, auch nicht bei zweiwöchentlichem Stehenlassen. Vielleicht werde ich diese Liste der berücksichtigten Stoffe noch vermehren.

Es soll hier keineswegs behauptet werden, dass die krystallinischen Pikrate die geeignetsten Erkennungsmittel dieser genannten Alkaloide darstellen. Es wird sich im Gegentheil sehr empfehlen, die Niederschläge der sämmtlichen anderen allgemeinen Alkaloidreagentien einer vergleichenden Untersuchung zu unterziehen. Auf diese Art und Weise wird sich vielleicht eine sehr brauchbare Gruppirung der Alkaloide für analytische Zwecke vornehmen lassen, wie das in einer kurzen Mittheilung von Vadam[1] in Aussicht gestellt wird. Indess auch dieser Autor lenkt die Aufmerksamkeit speziell auf die Pikrinsäurereaktion, indem er auf Angaben von Popoff[2] über diesen Gegenstand verweist. Behrens[3] hat die Reaktionen der Alkaloide mit Pikrinsäure nicht eigens aufgeführt.

[1] Caractérisation des alcaloides par leurs précipités micro-cristallins, Journ. de Pharm. et de Chimie, 1896, No 11.

[2] Documents du laboratoire de toxicologie de la préfecture de police.

[3] Anleitung zur mikrochem. Analyse der wichtigsten organischen Verbindungen, 1896.

Bevor ich zum speziellen Theil übergehe, möchte ich noch ausdrücklich darauf aufmerksam machen, dass es ein Irrthum wäre, zu glauben, die mikroskopische Betrachtung der Krystallniederschläge könne die üblichen Farbenreaktionen, den gewöhnlichen Gang der organischen, resp. toxikologischen Analyse ersetzen. Diese Meinung wäre gänzlich fehlerhaft. Die mikrokrystallinische Reaktion wird aber eine willkommene Ergänzung sein, sie wird dem Gerichtschemiker vielleicht ein brauchbares Beweisobjekt liefern; denn er hat hier ein wirkliches Bild zu Handen, das mitunter so recht geeignet sein dürfte, ein Belegstück für eine mehr oder minder trügerische Farbenreaktion zu geben. Man denke an die Teichmann'schen Blutkrystalle! «Was die Spektralanalyse für das anorganische chemische Laboratorium, ist die Krystallanalyse für das organische. Sie ist eine Untersuchung chemischer Präparate auf Grund ihres physikalischen Verhaltens, welche zuweilen ergebnisslos verläuft oder überhaupt keine Anwendung finden kann, in sehr vielen Fällen aber äusserst rasch zur Erledigung wichtiger Fragen führt, die auf anderem Wege nur mühsam, unvollkommen oder gar nicht hätten beantwortet werden können.» So beginnt O. Lehmann eine kleine Schrift, «Die Krystallanalyse» (Leipzig 1891).

Die oben genannten berücksichtigten Stoffe weisen von selbst auf die toxikologische Analyse hin, und es ist klar, dass hier bei der Empfehlung von Reaktionen darauf Bedacht zu nehmen war, dass die Ausführung nicht zu schwierig sei und keine zu lange Zeit in Anspruch nehme. Für den Gerichtschemiker sind andere Methoden passend als für den Gesteinsanalytiker. Je einfacher die Methode, um so sicherer der Erfolg; denn wenn das Minimum von Substanz, das dem Gerichtschemiker zur Verfügung steht, verschiedene Phasen einer langwierigen Vorbereitung durchlaufen muss, dann wird mitunter gar nichts mehr übrig bleiben. Grundbedingung aber ist, dass bei möglichster Einfachheit des Verfahrens die völlig gleichmässige Anstellung des Versuches für eine Reihe bezüglicher Stoffe und genaueste Vergleichung der hierbei auftretenden Erscheinungen beobachtet wird.

I. *Strychnin.*

Es sei gestattet, dass ich bei der erstmaligen Beschreibung der Reaktion die hierbei auftretenden Erscheinungen etwas eingehender erörtere.

Bei der Ausführung der ganzen Operation auf dem Objektträger wird man am besten einen recht kleinen Tropfen einer wässrigen Strychninsalzlösung — ich habe für gewöhnlich einprozentige Lösungen in einprozentiger Essigsäure (also schwach sauer) angewendet — auf den Objektträger bringen und dicht daneben einen ebenso grossen Tropfen einer gesättigten, wässerigen Pikrinsäurelösung [1]. Durch Auffallenlassen des Deckglases bewirkt man eine Berührung der beiden Flüssigkeiten, und es entsteht von einem Rand des Deckglases zum andern ein mehr oder weniger dichter Streifen des ausgefällten Pikrates. Es scheint mir nun sehr zweckmässig zu sein, keine weitere Störung der Flüssigkeit hervorzurufen, sondern in der oben bereits erwähnten Weise sofort mit Asphaltlack den Rand abzuschliessen [2].

Dieser Niederschlagsstreifen besteht nun, bei starker Vergrösserung betrachtet, aus winzig kleinen, optisch nicht weiter auflösbaren, gelben [3] Kügelchen. Jedes dieser Kügelchen ist scheinbar von einer farblosen, schmalen Zone umgeben. Ein kurzes Stocken, und dann beginnt eine Strömung und neue Niederschlagsbildung gegen die Pikrinsäurelösung hinein [4]. Dem-

[1] Die Löslichkeit der Pikrinsäure in Wasser wird meist zu 1 : 150 angegeben. Indes kann man in der Wärme leicht eine 1 procentige Lösung herstellen, die sich unter geringer Krystallausscheidung beim Erkalten in dieser Concentration lange erhält.

[2] Das Einschliessen mit Asphaltlack mag vielleicht Anfangs einige Schwierigkeit bereiten. Gar bald wird man sich aber das richtige Augenmaass aneignen, um die Tropfen gerade nur so gross werden zu lassen, dass die Flüssigkeit nicht über das Deckglas hinaustritt. Dann hat das Bestreichen mit Asphaltlack keine Schwierigkeit, und das Präparat hält sich monatelang, ohne dass die Flüssigkeit abdunstet.

[3] Es ist hier zu bemerken, dass die Farbe des mikroskopischen Bildes nicht immer mit derjenigen des makroskopischen übereinstimmt. Besonders weisse Niederschläge sehen bei schwacher Vergrösserung im Mikroskop vielfach ganz dunkel aus.

[4] Die Bewegung findet immer in der angegebenen Richtung statt, nicht umgekehrt vom Pikrinsäuretropfen in die Strychninlösung hinein. Dies kann man gut demonstriren, wenn man die beiden Tropfen in die Nähe der entgegengesetzten

nächst tritt die Bewegung der Flüssigkeit in ein ruhigeres Stadium.

Bei genauer Betrachtung mit starker Vergrösserung bemerkt man nun eine wimmelnde Bewegung der im allgemeinen anfänglich gleich gross erscheinenden, gelben Kügelchen. Sie prallen aneinander, stossen sich ab, viele vereinigen sich zu zweien, zu mehreren und setzen die wimmelnde Bewegung zusammen fort. Alle diese Einzelbewegungen der Kügelchen können keine bedeutendere Strömung der Flüssigkeit zur Ursache haben, da die Bewegungsrichtung ganz verschieden ist und in einem späteren Stadium viele solcher Kügelchen noch in lebhafter Bewegung sich befinden, während in der ganzen Umgebung die übrigen bereits zur Ruhe gelangt sind.

Mit einem Male bemerkt man, dass sich kleine, eigenthümliche Krystallisationsherde gebildet haben. Es gelang aber nie, das erste Entstehen der Krystallisation, resp. den Uebergang der Kügelchen zur ersten Krystallausbildung zu fixiren. Da eben starke Objektive hiezu nöthig sind, so wäre es Sache des Zufalles, gerade einen solchen Punkt in das kleine Gesichtsfeld zu bekommen. Die zuerst auftretenden Krystallgebilde besitzen schon die eigenthümliche Form, welche beim Weiterwachsen beibehalten wird. Sie stellen sichelförmig gekrümmte Federn mit dichten und dicken Fahnen von goldgelber Farbe dar, die zu mehreren aus dem nämlichen Grunde ausstrahlen. Der langsame Strom der wimmelnden Kügelchen geht über die Krystalle hinweg. In der Nähe des Krystalles ändern viele Kügelchen plötzlich ihre Richtung, stürzen direkt auf den Krystall zu, werden immer kleiner und verschwinden gänzlich, während der Krystall sich an der betreffenden Stelle vergrössert, einen neuen Ansatz gewinnt. Was die Geschwindigkeit dieser Bewegung angeht, so darf man

Ränder eines auf einem Objektträger ruhenden Deckglases bringt. Lässt man mit Hilfe zweier Nadeln beide Tropfen gleichzeitig in den capillaren Raum einströmen, dann treffen sie ungefähr in der Mitte zusammen, es entsteht ein Niederschlagsstreifen und sofort eine Strömung, zuerst der Berührungsstelle entlang, dann aber vom Strychnin in der ganzen Breite gegen die Pikrinsäure zu, so dass endlich der ganze Strychnintropfen unter das Deckglas gelangt, während der Pikrinsäuretropfen zum grössten Theil noch aussen verblieben ist und dort eintrocknet.

sich hierbei keiner Täuschung hingeben. Die scheinbare Schnelligkeit dieser winzigen Gebilde im Mikroskop entspricht in Wirklichkeit ungeheurer Langsamkeit. Man bedenke, dass bei starker Vergrösserung die Länge des Weges verhundertfacht zur Anschauung kommt, während die beobachtete Zeit für die thatsächlich zurückgelegte Strecke gilt.

Nach und nach sind die wimmelnden Kügelchen zur Ruhe gekommen. Hier und da liegt ein gefiederter Krystall inmitten eines beträchtlichen, farblosen Hofes, welcher von Kügelchen gesäubert ist und eine scharfe Grenze gegen diese letzteren besitzt. An dieser Grenze bemerkt man, wie die ruhenden Kügelchen kleiner werden und sich auflösen, während an der benachbarten Stelle des inmitten des Hofes gelegenen Krystalles ein Zuwachs stattfindet.

Dieses Spiel währt längere Zeit. Nicht überall sind solche vereinzelte Federkrystalle entstanden. Da, wo die Kügelchen am dichtesten vorkommen, sieht man zuerst durch Ineinanderfliessen derselben unregelmässig gewundene Figuren entstehen, welche später in ein mehr oder minder dichtes Geflecht krystallinisch-dendritischer Formen übergehen (vergl. die Fig. 1 und 2). Dieses Geflecht sendet gegen die freiere Flüssigkeit hinaus gestreckte, beiderseits gesprosste oder gefiederte Arme oder korkzieherartig gekrümmte, gedrehte Fäden; an einzelnen Knoten entstehen wieder Zweige. Je weiter diese Arme in die Flüssigkeit hinausragen, um so derber und dichter wird ihre Ausbildung. Das Gemeinsame bei all diesen Krystallisationserscheinungen, das, worauf es bei der Beurtheilung wesentlich ankommt, ist das Vorherrschen stark gekrümmter Formen, sowohl im Ganzen als auch in den einzelnen Theilen.

Die bisher beschriebenen Vorgänge spielen sich in etwa einer Stunde ab. Nach mehreren Stunden sieht man aber kaum noch Kügelchen. Sie sind fast alle bei der Krystallisation aufgezehrt worden. Es liegen dann die kleinen, wenig-gliedrigen Federbüschel (die zuerst ausgeschiedenen Krystallgebilde) in der Flüssigkeit, der dicke Theil des Niederschlages ist in seiner Gesammtheit dendritisch-krystallinisch geworden. Gegen die freie

Flüssigkeit des Strychnintropfens hinaus aber entstehen nach und nach immer einfachere Federn, endlich aber einzelne trapez- bis prismenförmige Einzelkrystalle von goldgelber Farbe, starkem Glanz und scharfen Kanten und Ecken, ohne dass aber, wenigstens bei dieser Art der Operation eine bestimmte Krystallform angegeben werden könnte. Dieser räumlichen Abgrenzung entspricht die Aufeinanderfolge der Krystallisation nach der Zeit[1].

Dieser Prozess der Krystallbildung wurde für diese eine Reaktion in seine einzelnen Phasen zerlegt und genauer beschrieben. Es kann hier aber nicht der Platz sein, in weitläufige theoretische Erwägungen behufs Deutung der hiebei aufgetretenen Erscheinungen einzugehen, die sich doch nur auf eine Vergleichung mit der bereits vorhandenen Litteratur beschränken müsste. Es ist eine solche Deduktion schon deshalb zu vermeiden, da wir über die eigentliche Natur obiger Kügelchen durchaus nicht völlig im Klaren sind, und es ja sogar noch strittig ist, ob sie als fest oder als flüssig anzunehmen sind[2]. Es sollte aber diese genaue Schilderung des Vorganges zur Vermehrung der Einzelbeobachtungen über diesen Gegenstand dienen und dürfte unter diesem Gesichtspunkte nicht ohne Interesse sein. Eigenartig bleibt immerhin das Verhalten dieser Kügelchen, wenn sie in die Nähe des Krystalles gelangen, die Auflösung und das Verschwinden derselben, und hier scheint wohl das Plausibelste die Ansicht der Autoren zu sein, dass die Kügelchen am Rande des lichten Krystallhofes infolge von Concentrationsdifferenzen zwischen diesem und dem übrigen Theile der Flüssigkeit gelöst werden, und dass der Krystall aus der Hofflüssigkeit herauswächst.

Die Litteratur über diesen Gegenstand ist reich und kann

[1] Wormley, Micro-Chemistry of Poisons, New-York 1869, hat schon vor langer Zeit die bei chemischen Reaktionen entstehenden Krystallniederschläge der Alkaloide untersucht und (bei schwacher Vergrösserung) abgebildet. Bei sämmtlichen berücksichtigten Alkaloiden ist auch die Pikrinsäurereaktion besprochen worden. Er wendet alkoholische Pikrinsäurelösung an. Die Beschreibung der Krystalle ist wenig detaillirt und beschränkt sich, da Vorsichtsmassregeln gegen Verdunstung der Flüssigkeit nicht eingehalten wurden, natürlich auf die Anfangsstadien der Krystallbildung bis zum Eintrocknen der Flüssigkeit.

[2] Helwig A., Das Mikroskop in der Toxikologie, Mainz 1865, hält sie sogar für Gasbläschen, was doch wohl der Wirklichkeit nicht entsprechen dürfte.

in Lehmann, Molekularphysik, wo sich eine Zusammenstellung derselben vorfindet, nachgesehen werden[1].

Es wurde im Vorausgehenden als Grundbedingung für eine wirkliche Verwerthbarkeit der mikrokrystallinischen Reaktionen für die Analyse völlige Gleichmässigkeit des Versuchs für die in Betracht kommenden Körper hingestellt. Die eben mitgetheilte Versuchsanordnung zur Züchtung der Krystalle auf dem Objektträger hat jedenfalls den Vortheil einer leichten Herbeiführung dieser Bedingung. Für die ebenfalls angedeutete Ausführung der Fällung im Becherglase und die darauffolgende Untersuchung des Niederschlages unter dem Mikroskop ist dieses Erforderniss nicht ebenso leicht zu erreichen. Es ist von vornherein abzusehen, dass auch die Ausbildung der Krystallaggregate eine gewisse Modifikation erleiden muss, da ja die entstehenden Krystallgebilde sich nach allen Seiten frei ausdehnen können, während die im Einschlusspräparat im Wesentlichen nur nach der Richtung der Fläche geschehen kann. Es wird sich aber nichtsdestoweniger empfehlen, zur genauen Orientirung die Pikratfällungen auch im

[1] Es sei lediglich nebenbei noch eine für theoretische Zwecke gut anwendbare Versuchsanordnung erwähnt, bei der man sich von jeder gewaltsamen Störung, die sonst bei der Vereinigung der beiden Flüssigkeitstropfen der Substanz und des Reagens nicht zu vermeiden ist, frei macht. Bringt man nämlich einen Tropfen Strychninnitratlösung in die Nähe eines Tropfens Ammoniakflüssigkeit auf den Objektträger und betrachtet sofort den zugekehrten Rand des Strychnintropfens im Mikroskop, so bemerkt man in kürzester Zeit an dieser Stelle einen rasch sich vergrössernden Niederschlag winziger, wasserheller Kügelchen. Alsbald beginnt von irgend einer Stelle des Randes aus eine Krystallisation, indem Büschel feingespitzter, farbloser Nadeln ausstrahlen. Stellt man eine solche feine Nadelspitze ins Gesichtsfeld ein und folgt dem Weiterwachsen derselben, so erkennt man für einen Moment eine kleine Stockung, um gleich darauf aus einer einzigen Nadel heraus ein ganzes Büschel weiterer Nadeln divergiren zu sehen. Die Krystalle dringen immer tiefer in den Kügelchenniederschlag ein, und es kann bei diesem Versuche besonders deutlich beobachtet werden, wie vor dem weiterwachsenden Krystall die Kügelchen kleiner werden und verschwinden. Während dieses unaufhaltsamen Weiterwachsthums der Krystallnadeln zeigt sich ferner, dass dem Rand des Tropfens entlang auf eine beträchtliche Strecke ein Strom gegen die heranwachsenden Krystalle hin stattfindet (hauptsächlich an der Oberfläche des Tropfens). Die Kügelchen schwimmen auf die Nadelspitze zu und verschwinden. Eine grobe mechanische Störung der Flüssigkeit ist bei dieser Behandlung völlig ausgeschlossen, und trotzdem findet Bewegung des Ganzen, wimmelnde Einzelbewegung der Kügelchen statt, eine Erscheinung, die wiederum wohl auf Konzentrationsdifferenzen im Tropfen infolge des Ausscheidens der Krystalle deutet.

grösseren Massstabe auszuführen und die Reaktionsprodukte zu untersuchen. Dabei sind nun z. B. gerade bei Strychnin die Resultate nicht ganz gleichartig, je nachdem die Concentration der Flüssigkeit stärker oder schwächer ist. Die folgende Spezialisirung wird hierüber am besten Aufschluss geben.

0,025 gr Strychnin in einprozentiger Essigsäure zu 10 ccm gelöst, mit 0,025 gr Pikrinsäure ebenfalls in 10 ccm Wasser versetzt, ergab sofort einen gelben Niederschlag, der sich nach und nach zu Boden setzte und schliesslich zu einer lockeren, leicht beweglichen Masse wurde. Das mikroskopische Bild zeigte die schon im Vorausgehenden geschilderten geschweiften Federn in noch weit eleganterer Ausbildung, bedeutend grösser, unter gewissen wechselnden Formeigenthümlichkeiten, die aber dem Grundcharakter keinen Eintrag thun (Fig. 3 u. 4). An der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmt ein Krystallhäutchen, ebenfalls aus Federn bestehend, die etwas grösser als am Boden des Glases zu mehreren zusammenhängen.

Aus einer Flüssigkeit, welche 0,01 gr Strychnin und 0,01 gr Pikrinsäure auf 20 ccm Wasser enthielt, entstand im Allgemeinen das gleiche Bild.

Wenn man aber von beiden Substanzen je 0,005 gr auf 20 ccm Flüssigkeit nimmt, dann tritt der Niederschlag nicht sofort auf, wohl aber nach ein paar Stunden. Sowohl das an der Oberfläche schwimmende Häutchen als auch der Niederschlag am Boden zeigten im Allgemeinen die Federn in minderer Klarheit und aus weniger Theilelementen bestehend; die Federn zeigen die Tendenz, sich in Einzelkrystalle aufzulösen, die häufig noch so zusammengelagert sind, wie bei den deutlichen Federn.

Nimmt man zu einem Versuche je 0,0025 gr sowohl vom Strychnin als von der Pikrinsäure auf 20 ccm Wasser, so sieht man nach einigen Stunden kleine Körnchen am Boden des Becherglases, während wiederum ein schwaches Häutchen an der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmt. Unter dem Mikroskop aber bemerkt man, dass die Krümmung der klumpigen, kurzen Federn so gut wie verschwunden ist. Es sind wohl noch gestreckte, rechts und links gezackte, in eine breite Spitze

endigende Krystallaggregate, häufig findet man sie aber in Einzelkrystalle zerfallen.

Hatte man aber endlich auf 20 ccm Wasser nur je 0,001 gr von beiden Substanzen genommen, dann entstand erst nach ein paar Tagen eine schwache krystallinische Ausscheidung. Es lagen kleine, glänzende, hellgelbe Krystallkörnchen am Boden, ebensolche hingen an den Wänden des Glases, einige schwammen an der Oberfläche der Flüssigkeit. Es waren lediglich Einzelkrystalle, scharfkantige, meist einseitig ausgebildete Formen. Was die Regelmässigkeit derselben anlangt, so hat man hierin nicht immer den gleich guten Erfolg. So gelang es mir wohl, sehr schöne, hellgelbe Prismen zu erhalten, welche Dichroismus von hell- zu dunkelgelb zeigten, stark lichtbrechend waren und im Polarisationsmikroskope schief auslöschten. Die schiefe Auslöschung kann auch recht wohl bei den grösser ausgebildeten Endigungen der Federn aller obigen Präparate nachgewiesen werden. Die Formen der Einzelkrystalle sind übrigens nicht ganz konstant, man findet häufig auch Parallelogramme und trapezartige Gebilde.

Es ist kaum lohnend, für wesentlich analytische, nicht krystallographische Zwecke weiter auf die Bestimmung der Krystallform einzugehen. Der Analytiker wird überhaupt wenig Dank wissen, wollte man ihm rathen, bei solchen Untersuchungen auf zeitraubende Krystallbestimmung sich einzulassen, die ja auch eine entsprechende Vorkenntniss in derartigen Arbeiten voraussetzt. Es scheint mir in der einfachen Konstatirung gewisser optischer Merkmale, die mit einem gewöhnlichen Polarisationsmikroskop erhalten werden können, die Grenze gesetzt zu sein, über die man bei den in Frage stehenden analytischen Untersuchungen nicht hinausgehen soll.

Es ist aus den eben skizzirten Daten ersichtlich, dass ein starker Wechsel im Krystallisationsbilde eintritt je nach der Concentration und dem entsprechend je nach der Länge der Zeit, die zur Krystallisation erforderlich ist. Wenn hier nicht durch vergleichende Untersuchung der Uebergang von der ersten zur letzten Modifikation erhellte, dann würde zwischen diesen beiden Extremen kein Zusammenhang bestehen. Wenn man aber diese

letzten, sehr starken Verdünnungen, die ja erst nach Stunden einen schwachen Niederschlag fallen lassen, in der Praxis umgeht, dann wird man auch bei dieser Versuchsmethode nicht in Verlegenheit kommen. Die Identität der bei der Fällung im Becherglas auftretenden Krystallgebilde mit den bei direkter Züchtung auf dem Objektträger erhaltenen ist dann sicher und feststehend.

Es trat nun die grosse Frage heran: Werden diese gut fixirbaren Verhältnisse auch eintreten, wenn man nicht lediglich die reinen Präparate in reinen Lösungsmitteln anwendet, sondern wenn man einem der toxikologischen Analyse angepassten Objekte zuerst das Alkaloid entzieht? Werden die unvermeidlich beilaufenden geringen Verunreinigungen die im Vorausgehenden geschilderte Krystallisation nicht beeinträchtigen? Wird die Methode im Ernstfalle Stand halten? Darüber mag das Folgende Aufschluss geben.

Was die Isolirung des Alkaloides anlangt, so ist, wie ich mich überzeugt habe, das gewöhnliche Stas-Otto'sche Verfahren völlig ausreichend. Ich habe noch andere Methoden, auch die Dialyse herangezogen, jedoch bin ich auch bei den übrigen, in Rede stehenden Alkaloiden zu dem genannten Verfahren zurückgekehrt, zumal dasselbe ja doch in der Praxis meistens angewendet wird. Es wurde mit weinsäurehaltigem Alkohol 30 Minuten lang am Rückflusskühler erwärmt, vom Rückstand abgepresst und filtrirt, das Filtrat abgedampft, in gewöhnlicher Weise durch abwechselndes Behandeln und Abdampfen mit Wasser und mit Alkohol gereinigt; der nun verbleibende Rückstand wurde endlich mit Wasser aufgenommen, alkalisch gemacht und im Scheidetrichter mit Aether ausgeschüttelt. Nach dem Verdunsten des letzteren hinterblieb eine, einem forensischen Falle entsprechende Alkaloidmenge.

Der Rückstand des aus fetthaltigen Speisen extrahirten Strychnins war stets schön krystallinisch. Eine Kleinigkeit auf dem Objektträger in einem Tropfen einprozentiger Essigsäure gelöst und nach Zufügung eines Tropfens gesättigter Pikrinsäurelösung eingeschlossen, ergab unverkennbar die beschriebene Krystallisation des Strychninpikrates. Aber auch die Fällungen

im Becherglase mittels Pikrinsäure waren ganz entsprechend den bei Anwendung ganz reinen Materiales erzielten Formen (Fig. 3), höchstens mit geringen, die Charaktere noch besser zeigenden Ausgestaltungen, die eine Vereinigung der sichelförmigen Krümmungen mit den korkzieherartigen Drehungen zu mehrgängigen Schrauben (Fig. 4) darstellen, welche, besonders wenn sie lang gerathen sind, ein sehr schönes, interessantes mikroskopisches Bild geben. Neben diesen aus fetten Fleischwaaren isolirten Alkaloidrückständen wurde das Strychnin auch aus verwesenden Kadavertheilen reingewonnen. Es lag mir nämlich daran, zu sehen, ob die bei der Fäulniss auftretenden basischen Körper, welche bei dem gewöhnlichen toxikologischen Verfahren in die Aetherausschüttelungen übergehen können, die Krystallisationsversuche beeinträchtigen. Die Probe mit 14 Tage alten, schon alkalisch reagirenden, verwesenden Affeneingeweiden, in welchen 0,1 gr Strychnin mehrere Tage geweilt hatte, gab bei direkter Reaktion des isolirten, schön krystallinischen Alkaloidrückstandes mit Pikrinsäure auf dem Objektträger sowohl, als auch bei Fällungen im Becherglase auf das schönste die bekannten Krystallisationsprodukte (Fig. 4). Indessen würde ich nicht wagen, auf Grund dieses einen Versuches die Behauptung aufzustellen, dass die Leichenalkaloide die Reaktion nicht stören könnten. Denn für's erste treten in den verschiedenen Stadien der Fäulniss der Reihe nach verschiedene basische Körper in wechselnden Mengen auf und dann könnten, wenn in gewissen Fällen Kadavertheile kilogrammweise in Arbeit genommen werden müssen, die Ptomaine recht wohl bei den in Frage stehenden Erscheinungen zur Geltung kommen, während bei geringerer Quantität des Ausgangsmateriales wegen der unbedeutenden Menge dieser Körper eine Störung nicht zu erwarten steht[1].

Dass aber die gleichzeitige Anwesenheit ebenfalls krystallisirender Körper die Krystallisation der Pikrate beeinträchtigen, ja sogar vereiteln kann, das lehrte die Untersuchung des Alkaloid-

[1] Im Uebrigen können die Leichenalkaloide nach C. Kippenberger, «Beiträge zur Reinisolirung etc. von Alkaloiden etc.» in Zeitschrift für analyt. Chemie 1895, 3. Heft, mittels Glyceringerbsäure abgeschieden werden.

rückstandes aus Semen Strychni. Wenngleich Strychnin sowohl, wie Brucin durch die bekannten Farbenreaktionen unzweifelhaft darin nachgewiesen wurden, so war es doch nicht geglückt, die charakteristischen Krystalle des Strychninpikrates zu erhalten. Es entstanden allerdings Sphærokrystalle, die aber mehr gewissen Formen des Brucinpikrates ähnelten. Solche Krystalltypen wurden in der That auch erhalten, als direkt eine Mischung von Strychnin und Brucin in Arbeit genommen wurde. War der Zusatz von Brucin nur gering (29 : 1), dann war die Krystallbildung des Strychninpikrates kaum gestört. Je mehr aber der Gehalt an Brucin zunahm, um so undeutlicher und unsicherer wurden die Strychninfedern; und endlich waren nur noch Sphærokrystalle von wechselndem Habitus zu erhalten, welche diagnostisch nicht zu verwerthen sind.

Wenn auch z. B. aus einem Gemenge von Strychnin und Nicotin beide Pikratkrystallisationen recht gut nebeneinander auftreten, so ist doch im Allgemeinen von einer Verwendbarkeit der hier empfohlenen Methoden bei Alkaloidgemischen nicht zu viel zu versprechen. Behrens (l. c.) beschäftigt sich eingehender mit dem Nachweise der Alkaloide in Gemengen. Aber auch er ist der Ansicht, dass sich ein solches Unternehmen nicht befriedigend durchführen lässt. Es scheint mir hier rathsam, ganz davon abzusehen. Es kann ein solches Verfahren ja auch keinen grossen praktischen Werth beanspruchen, wenn nicht alle möglichen Kombinationen berücksichtigt und durchprobirt werden. Sonst bleibt dasselbe immer lückenhaft und unzuverlässig. Im Uebrigen ist es mir nur darum zu thun, gute Kontroll- und Vergleichsmomente für die einzelnen Alkaloide zu gewinnen, nicht aber ein System aufzustellen, nach welchem wirkliche Alkaloidanalysen gemacht werden sollten.

II. *Brucin.*

Wollte man den Niederschlag eines Tropfens einer einprozentigen Brucinlösung in einprozentiger Essigsäure mit gesättigter

Pikrinsäurelösung, ohne einzuschliessen, auf dem Objektträger studiren, dann würde man nach dem Abdunsten der Flüssigkeit und Eintrocknen des Niederschlages infolge Aneinanderlagern der zahllosen Kügelchen wohl reich und zierlich verzweigte Bäumchen erhalten, aber keine wirkliche Krystallisation wahrnehmen. Hat man aber die Flüssigkeit unter dem Deckglase mit Asphaltlack abgesperrt, dann wird man am dritten oder vierten Tage von irgend einem Punkt, etwa einer Luftblase, ausgehend einen schönen Strauch von goldgelber Farbe entstehen sehen, dessen Zweige immer weiter in die Niederschlagshaut hineinwachsen. Diese Zweige sind, besonders nach vorne, mit kleinen senkrecht zur Wachsthumsaxe gestellten, dachig zugeschärften Bolzen gespickt (Fig. 5 und 6). Diese Stäbchen sind nicht dichroitisch. Die Krystallisation schreitet äusserst langsam unter Bildung dieser sehr malerisch gruppirten Verzweigung mit den eben genannten Details weiter. Eigenthümlich ist ferner häufig eine Nichtcongruenz der vom Krystallisationsherd ausgehenden Bildungen. Nach der einen Seite bemerkt man ein sehr beschränktes Wachsthum, einen kleineren oder grösseren dichten Busch von allseitig abspreizenden, dachig zugeschärften, längeren, glatten Stäbchen oder aber gar ein Häufchen von sehr derben, stark glänzenden, dunkelorange gefärbten Prismen von rautenförmigem Querschnitte, während nach der anderen Seite sich das reich verzweigte, charakteristisch besetzte System ausbildet, das im Obigen beschrieben worden ist. Diese äusserst zierliche, sicher wieder zu erkennende Art der Krystallisation kann nun den ganzen, anfänglich erzeugten, häutigen Niederschlag zu einem einzigen, zusammenhängenden Gebilde zusammenfassen, oder aber es bilden sich mehrere Krystallisationsherde und die Büsche bleiben unter Einhaltung der Eigenthümlichkeiten kleiner (Fig. 5) und wachsen einander gegenseitig zu, bis von beiden Seiten her die trennenden Niederschlagspartien zur Krystallbildung aufgezehrt sind.

Diese Verhältnisse sind als typisch für Brucinpikrat anzusehen. Es ist dies besonders zu betonen, da eine zweite Art der Krystallisation nebenherläuft, deren Eigenart ich im Folgenden wohl anführen will, die aber wegen ihrer wenig ausgezeichneten

Form zur Charakterisirung des Brucinpikrates durchaus nicht empfohlen werden kann. Man wird sich vielleicht besser über diese Nebenform orientiren, wenn man mit einer Nadelspitze den erzeugten Niederschlag tüchtig durcheinander bringt. Es bilden sich dann sofort meist kleine, kuglig-körnige Aggregate, die nach einigen Stunden anfangen, sich zu Sphærokrystallen umzubilden. Diese Sphæriten sind braun, im Centrum mehr wolkig, gegen den Rand nadlig-haarig dicht besetzt. Im Weiterverlauf bemerkt man mitten unter den braunen Sonnen auch hellgelbe Scheibchen oder grössere, aus solchen Scheibchen zusammengesetzte Gruppen ohne deutlich krystallinische Struktur, im Uebrigen viel dichter und fester als die grösseren, braunen Sphæriten.

Diese beiden Arten von Sphæriten kommen nun auch bei ruhiger Belassung des anfänglichen Niederschlages neben der schönen Strauchform vor und zwar entstehen sie weit eher als diese; manchmal ist von ihnen aber nichts zu bemerken. Wir haben hier dieselbe Abart der Brucinkrystallisation, die ich bei der Mischung von Strychnin und Brucin bereits erwähnt habe. Im Uebrigen ist ihr aber, wie gesagt, wenig diagnostische Bedeutung zuzumessen. Das charakteristische, zur Erkennung des Brucins verwerthbare Moment ist die seitliche Bespickung der Buschzweige mit den rechtwinklig abstehenden, dachig zugeschärften Bolzen. Ob diese Bolzen nun etwas länger oder kürzer ausgebildet sind, ob sie mehr zurücktreten und die Endigungen der Zweige mehr zu längeren Stäbchen auswachsen, immer wird dieser Charakter das wahre Erkennungszeichen des Brucinpikrates bleiben müssen. Auf das Uebrige ist wenig Gewicht zu legen.

Hievon wesentlich verschieden fällt aber die Krystallbildung aus, wenn man ebenso, wie schon bei Strychnin näher ausgeführt wurde, im Becherglase Fällungen bei verschiedener Concentration ausführt; und auch hier finden wir die Tendenz vorherrschend, von zusammengesetzten Aggregaten zu einfacheren, scharf ausgebildeten Einzelkrystallen vorzuschreiten. So erhält man in einer Flüssigkeit, welche von Brucin und Pikrinsäure je 0,05 gr auf 20 ccm Wasser enthält, einen starken Niederschlag, der sich mit

der Zeit pulverig zu Boden setzt und (nach ein paar Tagen betrachtet) noch aus den verschiedensten Krystallkonglomeraten besteht, Stücken von Krystallgebilden, wie sie bei der langsamen Krystallisation unter Einschluss auf dem Objektträger vorkommen, Zweigendigungen mit senkrecht abstehenden, dachig zugeschärften Zapfen, im Uebrigen aus kleinen, einzelnen Stückchen in grösserer Menge. Die Krystallvereinigungen sind sehr spröde. Aus solchen zusammengesetzten Zweigendigungen besteht auch das Häutchen, welches an der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmt.

In einer Flüssigkeit, welche nur noch je 0,025 gr von den beiden genannten Ingredientien auf 20 ccm Wasser enthält, entsteht ein Niederschlag und nach ein paar Tagen ein Bodensatz, welcher, besonders nach dem Ausgiessen der überstehenden Flüssigkeit gelborange erscheint. Im Mikroskop betrachtet tritt die Verzweigung der Aggregate und Rosetten mehr zurück zu Gunsten der Ausbildung von Einzelkrystallen, die bedeutend dicker werden und mit scharfen Kanten nach allen Seiten ausstrahlen.

Bei noch stärkerer Verdünnung, bis zu Flüssigkeiten, welche nur noch je 0,005 gr Brucin und Pikrinsäure auf 20 ccm Wasser enthalten, nimmt die letzterwähnte Erscheinung immer mehr zu; man beobachtet nur noch massige, wohlabgegrenzte Prismen von Dunkelorangefarbe und starkem Glanze, welche zu kleinen, nach allen Seiten ausstrahlenden Aggregaten zusammengelagert sind. Sie sitzen als rothe Häufchen dem Boden und den Wänden des Becherglases fest an und müssen mit der Federfahne abgelöst werden.

Diese Art der Krystallisation im Becherglase bildet, obwohl die mikroskopischen Details zur Charakterisirung weniger leicht verwendbar sind, wie bei der Züchtung auf dem Objektträger, dennoch makroskopisch ein leicht zu fassendes Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem Strychninpikrat, welches bei nicht gar zu starker Verdünnung flockig-körnig, leicht beweglich, als hochgelbe Masse am Boden liegt, während beim Brucinpikrat einzelne, kompakte, kleine, rothe Häufchen am Boden oder an den Wänden des Glases festsitzen.

Was nun die Anwendung der Pikrinsäure-Reaktion auf eine aus fetter Wurst isolirte Brucinmenge anlangt, so war das Resultat befriedigend. Die Proben aus dem schön krystallinischen Rückstande, in der bekannten Weise auf dem Objektträger behandelt, zeigten schon nach einer Stunde den Beginn der Pikratkrystallisation. Es waren anfänglich nur Sphæriten, welche immer mehr drusenartig wurden, die Zacken der Drusen waren stumpf, dachig zugeschärft, traten immer weiter nach aussen und stellten endlich wohlgeformte Prismen von dunkler Orangefarbe dar, wie solche Gebilde auch bei den oben angeführten Fällungen im Becherglase erhalten wurden. Nach zwei Tagen erst kam dann die bekannte, zur Unterscheidung so wohl verwendbare Dendritenausbildung zu Stande, mit den senkrecht zur Wachsthumsrichtung der Zweige eingesetzten, dachig zugespitzten Pflöckchen.

Hatte nun die Methode bei der Untersuchung des aus fetthaltiger Speise gewonnenen Rückstandes gut standgehalten, so kehrten bei dem aus einem drei Wochen alten Kadaver isolirten Brucinrückstande im Allgemeinen wohl die Nebenerscheinungen, wie sie im obigen ausführlich erörtert wurden, wieder, aber das Hauptmoment, die schönen Dendritenformen mit der charakteristischen Detailausbildung blieb in der Hauptsache aus. Im Einschlusspräparat auf dem Objektträger war zwar bald Sphæritenbildung eingetreten, darunter grössere zu Drusen neigende Formen mit anfänglich wohl erkennbaren dachig zugeschärften Prismen von rautenförmigem Querschnitte. Am zweiten Tage aber zeigte sich in der ganzen Krystallisation eine gewisse Unsicherheit. Die einen Partien der Krystalle wurden dunkler, die anderen heller und es war dann an Stelle selbständig entstandener Dendritenformen bei den Strahlen der schon vorhandenen Krystallkonglomerate eine senkrecht zur Längsaxe orientirte Aussprossung und Zerklüftung eingetreten, sodass wenigstens diese Eigenthümlichkeit des Brucinpikrates angedeutet war. Diese Auszweigungen waren jedoch äusserst klein, nur bei starker Vergrösserung einzeln zu beobachten, wobei allerdings mitunter eine dachige Zuschärfung zu erkennen war. Später entstanden an den Aggregaten noch eher buschartige Emergenzen.

Es wurden aber auch mit der aus dem Kadaver isolirten Alkaloidmenge Fällungsproben im grösseren Maasse gemacht, ähnlich wie sie im Vorausgehenden wiederholt zur Sprache kamen, Fällungsproben sehr verdünnter Substanzlösungen von verschiedener Concentration mit Pikrinsäure. Es hat sich im Allgemeinen herausgestellt, dass die Concentration der Pikrinsäure nicht sehr ins Gewicht fällt; Störungen seitens eines Ueberschusses des Reagens sind nirgends beobachtet worden. Es sei von vornherein bemerkt, dass das makroskopische Bild des Gesammtniederschlages den Erwartungen recht wohl entsprach. Der Niederschlag war nicht kompakt am Boden, sondern verdichtete sich zu kleinen, körnigen Häufchen von tiefgelber bis orangerother Farbe, welche allenthalben dem Boden und den Gefässwänden ansassen. Jedoch machten sich bei den mikroskopischen Formen wiederum die Unsicherheiten geltend, deren ich schon verschiedentlich Erwähnung gethan habe. Während bei etwas stärkerer Concentration der Brucinlösung Sphærokrystalle von verschiedenem Aussehen, wie z. B. bei dem Versuche mit Semen Strychni, erhalten wurden, waren bei stärkerer Verdünnung kleine Rosetten entstanden, deren Arme mit senkrecht zur Längsaxe gerichteten, zugespitzten Kryställchen bespickt waren, im Uebrigen dachig zugeschärfte längere Stäbchen, — also die Charaktere des Brucinpikrates im grossen und ganzen, wenn auch minutiös in den Details und weniger in die Augen fallend. Aus einer stark verdünnten Lösung, welche mit Pikrinsäure versetzt nur eine leise Trübung zeigte, wurden erst nach sechs Tagen an den Wänden des Gefässes ganz kleine, tiefroth-gelbe Büschchen bemerkt, die in hellen Höfen lagen. Unter dem Mikroskop betrachtet bestanden sie aus Rosetten mit vielen dicken, nach vorne ogoval zugehenden, keulenförmigen Armen, die bei schwacher Vergrösserung etwas unbestimmt aussahen, bei starker Vergrösserung aber ganz deutlich die Seitenausbildung mit den, allerdings nicht weit abstehenden, aber doch sehr wohl erkennbaren, dachig zugespitzten, seitlich herausragenden Pflöckchen zeigten.

Wenn also immerhin beim Brucin die Verhältnisse wegen der Schwankungen der Krystallisation zwischen den früh auf-

tretenden, nicht verwerthbaren Sphæriten und den späteren, wohlcharakterisirten Dendritenformen weniger günstig liegen, als beim Strychnin, so glaube ich doch, gezeigt zu haben, dass man im Allgemeinen auch hier, und zwar auch in toxikologischen Fällen, die für die Analyse brauchbaren Eigenthümlichkeiten aus den im höheren oder geringeren Maasse auftretenden Nebenformen herausfinden kann.

III. *Atropin.*

Die beiden vorausgehenden Alkaloide Strychnin und Brucin zeigten trotz gut fixirter, eigenartiger Merkmale ihrer krystallinischen Pikratausscheidung eine mehr oder minder grosse Mannigfaltigkeit der Formen, aus denen das wesentliche vom unwesentlichen behufs Diagnosticirung geschieden werden muss. Ganz im Gegensatze dazu besitzen wir im Atropinpikrat eine einzige Dendritenform von grosser Eigenthümlichkeit, frei von Zwischenformen.

Ueberlässt man das in der bekannten Weise hergestellte, mit Asphaltlack eingeschlossene Präparat sich selbst, dann bemerkt man zuerst, dass die Kügelchen des Niederschlages, indem sie bald zur Ruhe gelangen, zu grösseren goldgelben Kugeln zusammenfliessen. Weiteres ist für den Anfang nicht zu bemerken. Erst nach einigen Stunden entsteht von irgend einem Punkte, meist von einer kleinen Luftblase ausgehend, ein langes, verzweigtes Band, das bald rechts, bald links divergirend immer weiter in den Niederschlag eindringt und schliesslich eine schon makroskopisch wohl erkennbare, zierliche Guirlande bildet; oder, bei mehreren Krystallisationscentren, entstehen weniger ausgedehnte band- bis strauchförmige Complexe. Die Enden der einzelnen Zweige wachsen zu regelmässig rechteckigen, scharf umschriebenen dünnen Flächen aus. Diese Flächen sind an der Oberseite nicht ganz glatt, sondern es sind ganz unterschiedlich kleinere quadratische oder rechteckige Tafeln aufeinandergelagert, deren Kanten in scharfer Regelmässigkeit senkrecht oder parallel

zur Wachsthumsrichtung des ganzen Zweiges orientirt sind (vergl. Fig. 7 und 8). Diese Flächen löschen im Polarisationsmikroskop gerade aus und sind hell- und dunkelgelb dichroitisch.

Nicht minder eigenartig, dem obigen mikroskopischen Befunde zwanglos anzupassen, sind die im grösseren Maasse erzielten Fällungsprodukte. Aus einprozentigen essigsauren Lösungen und auch bei stärkerer Verdünnung erhält man für den Anfang dichte Niederschläge, die sich bald wolkig zusammenballen. Nach einigen Stunden aber haben sich diese wolkigen Massen zu prachtvollen, seidenglänzenden, hellgelben, beträchtlichen Büschen oder strauchflechtenartigen Aggregaten von ungemeiner Zartheit verdichtet, die bei geringer Bewegung der Flüssigkeit zu flockigen, flitterigen Theilchen zerfallen. Bei mikroskopischer Betrachtung erkennt man bei sonst wechselndem Umriss der Dendriten unschwer die rechteckigen Endigungen, die aufgelagerten rechteckigen Täfelchen, wenn diese Charaktere auch nicht so sehr in die Augen fallen, wie bei der Züchtung auf dem Objektträger; ganz natürlich! Denn die zarten, graswedelartigen Formen liegen hier nicht mit der glatten Fläche schön ausgebreitet, sondern entsprechend der nach allen Richtungen freien Ausbildung im Becherglase stehen die Flächen schräg und auf der Schmalseite; im Uebrigen sind sie auch nicht so schön glatt und eben, sondern mitunter rissig, zeigen aber jedenfalls die Charaktere des Atropinpikrates: flache, rechteckige Tafeln. Es ist auch hier strikte zu zu betonen, dass auf den Gesammthabitus der Krystallaggregate nicht das Hauptgewicht zu legen sei, sondern auf die oben ausgeführten Details der Zweige.

Die Anwendbarkeit der mikrokrystallinischen Methode auf die aus fetthaltigen Speisen isolirten Atropinrückstände hat sich vorzüglich bestätigt, sowohl was die direkte Untersuchung des Objektträgerpräparates anlangt, als auch diejenige nach Ausfällung des Pikrates im Becherglase. Ganz überraschend gut gelangen auch beide Arten der Versuchsanordnung mit einem Alkaloidreste aus einem vier Wochen alten Kadaver, welcher vierzehn Tage lang das Gift enthielt. Dagegen ist bei der Untersuchung des aus Radix Belladonnæ gewonnenen Alkaloidrückstandes

wieder zu Tage getreten, dass die gleichzeitige Anwesenheit mehrerer verwandter Stoffe das Gelingen der Reaktion beeinträchtigt. Es entstand aus dem reichlichen Niederschlage weder im Einschlusspräparate, noch im Becherglase irgendwelche Krystallisation.

IV. *Cocain.*

Der Verlauf der Pikrinsäurereaktion mit 1 prozentiger essigsaurer Cocainlösung auf dem Objektträger, nach Einschluss der Flüssigkeit mit Asphaltlack, ist bis zur beginnenden Krystallisation der gleiche wie bei Atropin. Die gelben Kügelchen, welche bald zu grösseren zusammenfliessen, kommen zur Ruhe. Am anderen Tage aber beobachtet man einen oder mehrere goldglänzende, rundliche Büsche von sehr dichtem Gefüge, die im Mikroskop betrachtet zumeist aus einem Doppelbüschel langer, unverzweigter, spitz zulaufender Nadeln zusammengesetzt erscheinen (Fig. 9)[1].

Dieser vorzüglich schönen, charakteristischen Ausbildung des Cocainpikrates bei der Züchtung auf dem Objektträger steht eine gleich gute Form des Krystallniederschlages bei der Fällung im Becherglase zur Seite. Von 1 prozentiger essigsaurer Cocainlösung zu stärkeren Verdünnungen fortschreitend wurden mit

[1] Es soll nicht ganz unerwähnt bleiben, dass von Krystallographen mitunter empfohlen wird, behufs Gewinnung regelmässiger, wenn auch kleiner Krystalle, die Krystallisation zu stören und die Flüssigkeit heftig umzurühren. Ich habe das bei allen, hier beschriebenen Alkaloidreaktionen auch durchprobiert, jedoch ohne hier einen Vortheil zu gewinnen. Entweder wurde die gute Ausbildung der charakteristischen Krystalle beeinträchtigt oder es wurden lediglich kleinere, aber keineswegs besser ausgebildete Komplexe erzeugt. Es ist wohl daran festzuhalten, die eingeleitete Reaktion ruhig und ohne weitere Störung sich selbst zu überlassen.

Es wurden bei diesen Reaktionen ferner Versuche gemacht, einmal gebildete Krystallniederschläge zu erwärmen und dabei die Erscheinungen zu beobachten. Bei dieser Behandlung verschwinden z. B. beim Cocainpikrat die Krystalle völlig, indem Alles sich wieder zu goldgelben Kügelchen auflöst, aus denen nach dem Erkalten innerhalb ein bis zweier Tage die erstmaligen Krystalle reconstruirt werden. Bei anderen Alkaloiden kehren nicht gerade dieselben Formen wieder. Ich möchte indes diese Verhältnisse als für gegenwärtige Zwecke unwesentlich nicht weiter verfolgen.

gesättigter Pikrinsäurelösung gelbe Niederschläge erzeugt, die sich nach einiger Zeit zu wolkigen Sphæroiden zusammenballten. Daraus entstanden nach mehreren Stunden hellgelb-glänzende, prächtige Sträucher, von denen des Atropins aber schon makroskopisch leicht zu unterscheiden. Der Habitus des Cocainpikrates ähnelt mehr einem knorpeligen Flechtenthallus von derbem Gefüge, viel dichter als bei Atropin. Die Thalluslappen selbst eignen sich allerdings nicht zur direkten mikroskopischen Betrachtung. Wenn man aber durch Drücken des Deckglases das Gefüge des Aggregates lockert, dann bemerkt man, dass Letzteres aus einem äusserst dichten Packet langer spitzer Nadeln besteht, also der gleiche Charakter wie bei den direkt auf dem Objektträger gezüchteten, übersichtlicheren Gebilden.

Der Versuch mit aus fetter Wurst isolirtem Cocain gab nach der ersten und zweiten Methode guten Erfolg. Dagegen war aus dem Rückstand aus mit Cocain versetzten, drei Wochen alten Kadavertheilen, in welchen das Cocain zehn Tage lang verweilte, keinerlei Krystallisation zu erzielen. Es scheint doch, dass das Alkaloid durch das lange Verweilen in der alkalisch reagirenden, stark faulenden Substanz zum grössten Theil zersetzt worden ist; das liess sich auch aus dem Umstande vermuthen, dass die Alkaloidausbeute nach der Stas-Otto'schen Methode hiebei eine sehr geringe war.

Dass die gleichzeitige Anwesenheit anderer Alkaloide die charakteristische Krystallreaktion auch beim Cocain beeinflusst, zeigte der Versuch mit dem aus Folia Cocæ gewonnenen Alkaloidgemische. Sowohl bei der Züchtung auf dem Objektträger als auch bei stärkerer Fällung im Becherglase resultirten Krystallaggregate, die im Allgemeinen unter den oben beschriebenen Typus unterzubringen waren, indess doch eine bestimmte Modifikation aufwiesen. Die dichten, rundlichen Körperchen waren auch deutlich aus feinen, langen Nadeln zusammengesetzt, aber die plumperen, dicht bepelzten Gebilde waren regelmässig zu zweien durch eine hellere, homogene Stelle verbunden und so zusammengeneigt, dass sie sich berührten, ja miteinander verwachsen waren. Jedenfalls stellt dieses Verhalten eine Sonder-

ausbildung vor, die ich bei dem reinen Cocain in dem Grade nicht beobachtet habe.

V. *Nicotin.*

Die beiden flüchtigen Alkaloide Coniin und Nicotin lassen sich durch ihre Pikrinsäurereaktion gut von einander unterscheiden. Während beim Versetzen einer Coniinlösung mit Pikrinsäurelösung ein grüngelber, später smaragdgrün werdender Niederschlag entsteht, der sich als eine glatte, dünne Haut, ohne dass Krystallisation eintritt, zu Boden setzt[1], zeigt der hochgelbe Nicotinpikratniederschlag eine alsbald beginnende charakteristische Krystallisation.

Bei der Ausführung der Reaktion auf dem Objektträger entstehen fast sofort kleine, allseits ausstrahlende Büsche (Fig. 10), deren wenige prismatische Aeste unverzweigt immer länger auswachsen, und zwar so, dass häufig ein dünneres Prisma oder ein schwaches Spitzchen den Abschluss bildet. Besonders kurz gebliebene Arme bilden häufig eine mitunter recht lange Borste, auf die ich bei dieser Krystallisation besonders aufmerksam machen möchte. Ganz allgemein bemerkt man, dass die Prismen der ganzen Länge nach eine Halbirungslinie zeigen. Letzterer Umstand erweist sich im Polarisationsmikroskop als eine recht bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit, die mir Herr Privatdozent Dr. Bruhns gütigst erläutert hat. Beim Drehen des analysirenden Nikols erscheint nämlich abwechselnd die eine oder die andere Hälfte dunkel. Wir haben es hier mit einer Zwillingsbildung zu thun. Die Auslöschung ist eine schiefe, der Auslöschungswinkel beträgt ungefähr 20°.

Der Erkennbarkeit des Nicotinpikrates thut es keinen Eintrag, dass an sehr dichten Stellen des unter dem Deckglase entstan-

[1] Wormley (l. c.) beschreibt für Coniin einen mit alkoholischer Pikrinsäurelösung erzielten zuerst amorphen, später krystallinischen Niederschlag. Unter den von mir in dieser Arbeit beschriebenen Versuchsanordnungen mit wässriger Pikrinsäurelösung ist es mir nicht gelungen, Krystalle zu bekommen.

denen Niederschlages auch ein reichgegliedertes Strauchwerk sich bildet, was die Haupteigenthümlichkeiten verwischt. Immerhin werden sich so viele Einzelgruppen der obigen Art entwickelt haben, dass die Bestimmung des Niederschlages bewerkstelligt werden kann.

Was die grösseren Fällungen des Nicotinpikrates im Becherglase angeht, so erfolgt bei einer 1 prozentigen Nicotinlösung die Krystallisation sehr rasch, kaum dass anfänglich eine amorphe Trübung entsteht. Es bilden sich kleine, gelbe, glitzernde Büsche von wenigen unverzweigten Armen, welche, unter dem Mikroskop betrachtet, weniger glatte, mehr rissige Einzelkrystalle aufweisen, welche aber immerhin als Nikotinpikrat bestimmt werden können.

Ganz überraschend gut gelang aber die Probe aus einer vier Wochen alten, stark faulenden Leber, in der circa 6 Tropfen Nicotin zehn Tage lang verblieben waren. Die Substanz wurde mit weinsäurehaltigem Alkohol eine Stunde lang am Rückflusskühler ausgekocht, das Filtrat auf dem Dampfbade vom Alkohol befreit, mit Wasser aufgenommen und zweimal tüchtig mit Petroläther geschüttelt, letzterer wurde verworfen. Endlich schüttelte man die nun alkalisch gemachte wässerige Flüssigkeit mit Aether aus und liess letzteren bei circa 30° verdunsten. Die deutlich nach Nicotin riechenden, farblosen Tropfen auf dem Uhrschälchen gaben sowohl bei der Reaktion auf dem Objektträger, als auch bei der Fällung mit Pikrinsäure im Becherglase unverkennbar die Krystallisation des Nicotinpikrates. Es ist aber bei der ersteren Art der Untersuchung zum ersten Mal ein auffallendes Verhalten der Krystalle wahrgenommen worden. Nach gar nicht langer Zeit begannen nämlich die wohlausgebildeten Krystalle abzuschmelzen und sich in goldgelbe Tröpfchen zu verwandeln, die in ihrer gegenseitigen Lage nur noch den Umriss der ehemaligen Krystallgruppe erkennen liessen.

Schlussergebniss.

Es erübrigt nur noch ganz kurz, die charakteristischen Formen der auf dem Objektträger gezüchteten Krystalle zusammenfassend zu wiederholen.

Strychnin: sichelförmig gekrümmte Federn, mitunter korkzieherartig gedrehte Kombinationen. Die Krystallisation tritt rasch ein.

Brucin: nach zwei oder mehr Tagen reich verzweigte Dendriten; senkrecht zur Längsrichtung der Zweige sind kleine, dachig zugeschärfte Stäbchen eingesetzt.

Atropin: nach einem Tage reichgegliederte Dendriten; die Endigungen der Zweige bestehen aus rechteckigen, dünnen, glatten Tafeln, denen allenthalben kleinere ebensolche Tafeln aufgelagert sind.

Cocain: nach einem Tage goldig glänzende, dichte Büsche, bestehend aus scharf zugespitzten langen Nadeln.

Nicotin: fast unmittelbar beginnende Ausgestaltung des Niederschlages zu kleinen, weniggliedrigen Rosetten, zusammengesetzt aus starren, unverzweigten Armen, die häufig vorn ein Spitzchen oder gar eine lange Haarborste aufgesetzt haben.

Diese Krystallniederschläge sind von gelber Farbe. Am schönsten treten die genannten Verhältnisse auf, wenn man je einen Tropfen der Substanz und des Reagens auf den Objektträger bringt und das Deckglas behutsam darauffallen lässt. Hernach wird mit Asphaltlack eingeschlossen.

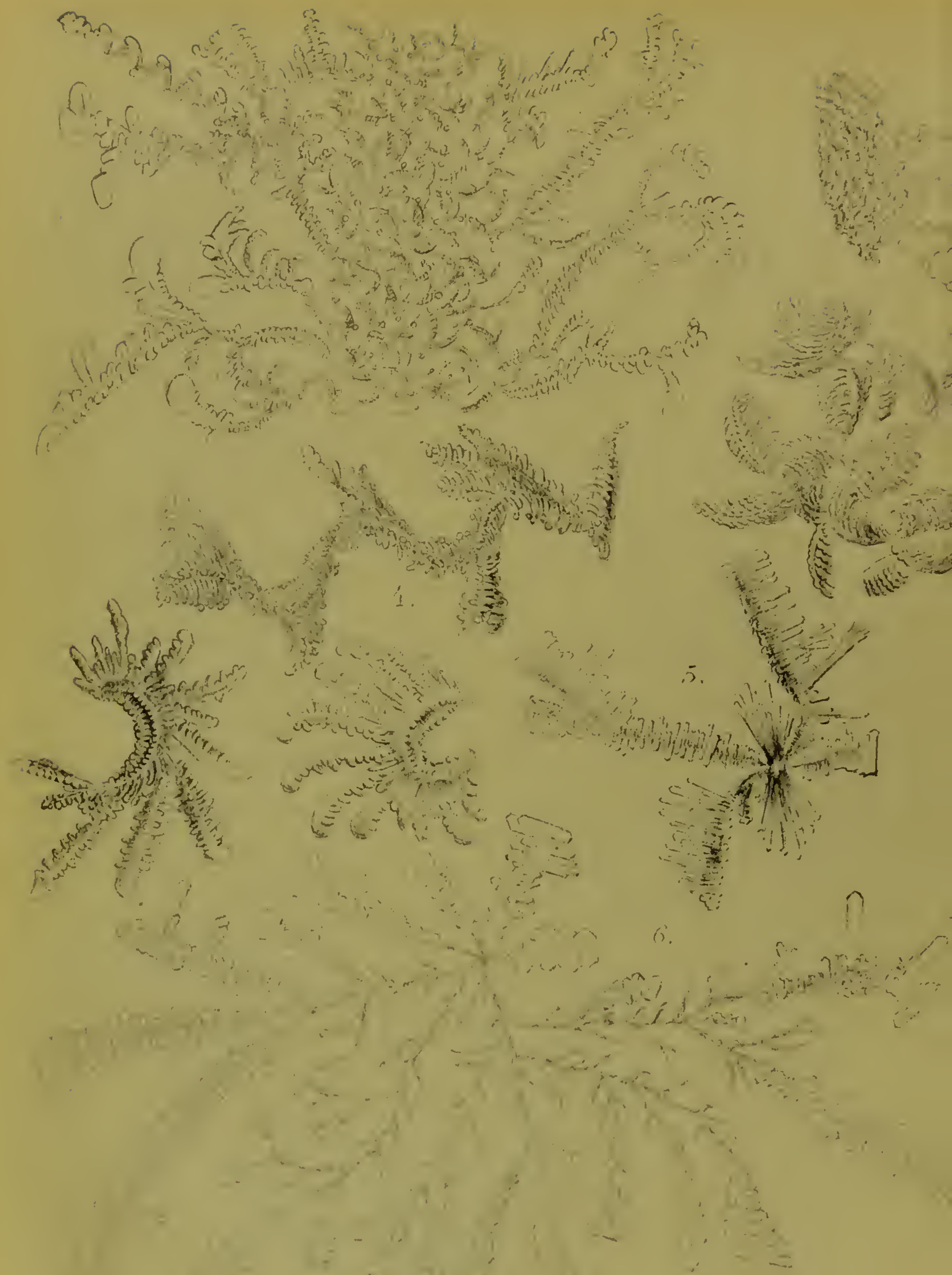
Es wird sich indess empfehlen, zur Kontrolle auch Fällungen im Becherglase vorzunehmen, und zwar bei verschiedener Concentration der Versuchsflüssigkeit. Indessen wird sich diese Versuchsanordnung nach der zur Verfügung stehenden Substanzmenge richten (einige Milligramme genügen), während für die erstere Methode die minimalsten Mengen ausreichen.

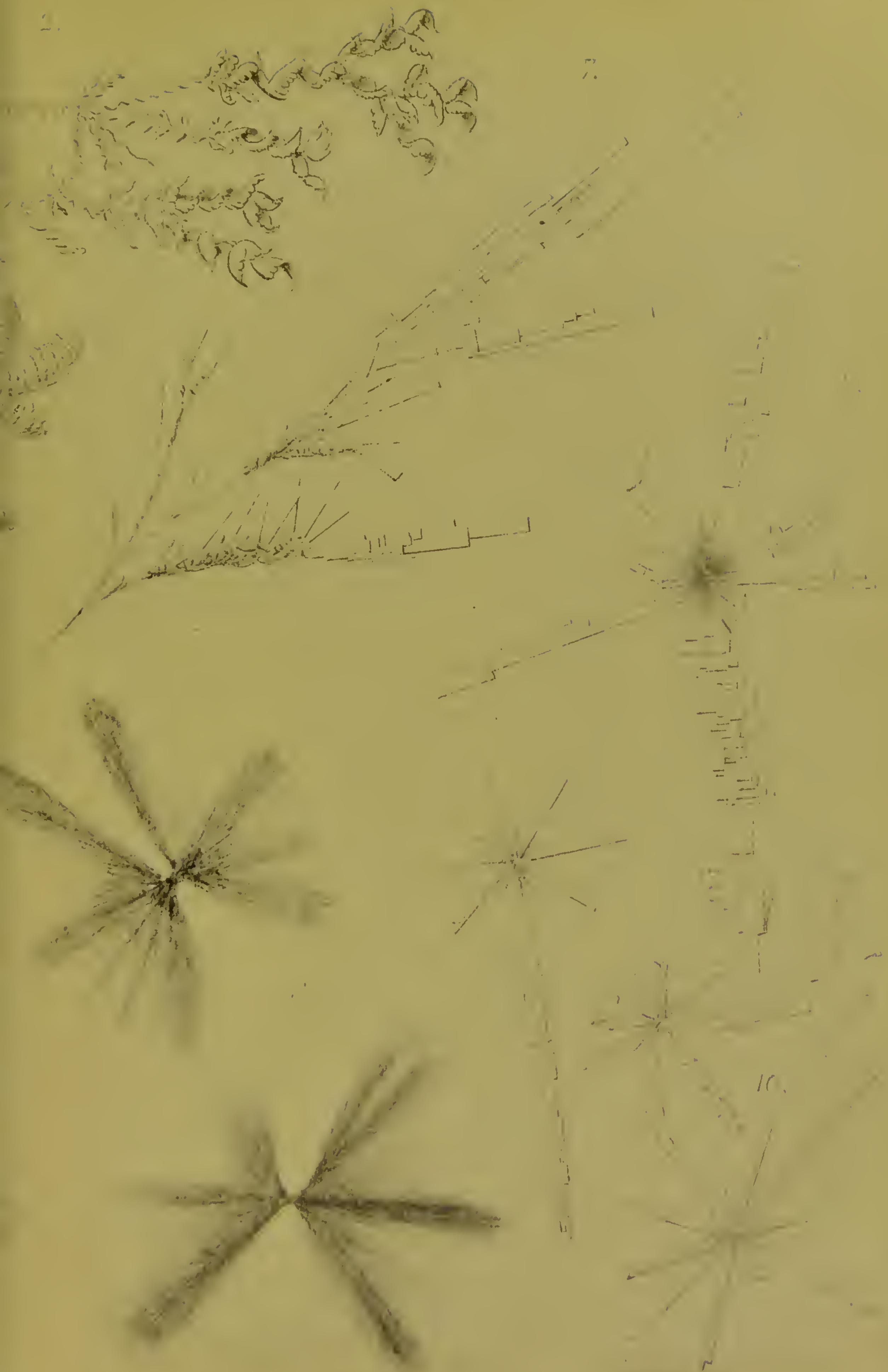
Strassburg i. E., April 1897.



Fig. 1 Strychninpikrat, schwache Vergrösserung.
„ 2 desgleichen.
„ 3 Strychninpikrat, erhalten durch Fällung eines aus fetter Wurst isolierten Strychninrückstandes.
„ 4 desgleichen aus faulendem Kadaver, beide mittlere Vergr.
„ 5 Brucinpikrat, schwache Vergr.
„ 6 desgleichen.
„ 7 Atropinpikrat, schwache Vergr.
„ 8 desgleichen.
„ 9 Cocainpikrat, schwache Vergr.
„ 10 Nicotinpikrat, schwache Vergr.

Mit Ausnahme von Fig. 3 und 4 (Fällungen im Becherglase) sind sämmtliche Figuren nach Niederschlägen angefertigt, die nach der ersten Methode (Züchtung auf dem Objektträger und nachheriges Einschliessen mit Asphaltlack) gewonnen wurden.


4.
5.
6.



3. Ueber die Löslichkeit von Alkaloiden, Glykosiden und Bitterstoffen in concentrirter wässriger Chloralhydratlösung und die Verwerthung des Chloralhydrats in der toxikologischen Analyse.

Von Richard MAUCH.

Schon seit längerer Zeit war hier und dort in der Praxis gelegentlich die Beobachtung gemacht worden, dass eine concentrirte wässrige Lösung von Chloralhydrat ein auffallendes Lösungsvermögen für gewisse organische Körper, z. B. verschiedene Farbstoffe und Harze besitzt, wie ja auch die bekannten Quellungswirkungen, welche solche Lösungen z. B. auf Stärkemehl ausüben, zugleich mit der chlorophylllösenden Eigenschaft des Chloralhydrats zur Aufhellung von mikroskopischen Schnitten vegetabilischer Drogen benützt werden.

Anlässlich eingehender, auf Veranlassung von Herrn Prof. Dr. Schär von mir unternommener Studien über das Verhalten concentrirter Chloralhydratlösungen gegen organische Körper der verschiedensten Art wurde auch eine grössere Anzahl von toxikologisch wichtigen Pflanzenbasen, Glykosiden und Bitterstoffen zu derartigen Versuchen herangezogen, wobei sich nicht uninteressante Resultate ergaben. Da dieselben unter Umständen dazu geeignet sind, in der Praxis mit Vortheil verwerthet zu

werden, gestatte ich mir, sie in dieser Festschrift in abgerundeter Form niederzulegen[1].

Was die bei diesen Versuchen benützten Chloralhydratlösungen anbelangt, so wurde in erster Linie mit einer höchst concentrirten gearbeitet. Ein Theil Wasser löst bei einer mittleren Temperatur von 17,5°, bei welcher nebenbei gesagt alle in Betracht kommenden Löslichkeitsbestimmungen ausgeführt wurden, vier Theile Chloralhydrat auf. Eine solche 80 prozentige Lösung von chemisch reinem Chloralhydrat ist ohne Zersetzung längere Zeit haltbar, und es lässt sich ganz bequem damit arbeiten, da dieselbe trotz ihres ausserordentlich hohen Gehalts an ursprünglich fester Substanz leicht beweglich und gut filtrirbar ist (letzteres namentlich bei Anwendung stärkefreien Filtrirpapiers). Weitere Eigenschaften und Vortheile dieser Flüssigkeit werden an den einzelnen Stellen Erwähnung finden, wie auch andererseits diejenigen Fälle, in denen eine weniger concentrirte Lösung vorzuziehen ist.

Das Ergebniss der angestellten Versuche geht kurz gesagt dahin, dass derartige concentrirte Lösungen des Chloralhydrats im Stande sind, relativ sehr grosse Mengen von Alkaloiden und ähnlichen Stoffen ohne wesentliche chemische Veränderung mit Leichtigkeit in Lösung überzuführen. Es sollen diese Verhältnisse hier vorerst nur an einigen wenigen Stoffen näher dargelegt werden, wozu die folgende kleine Tabelle dienen möge, welche zugleich das Verhalten der betreffenden Substanzen anderen gebräuchlichen Lösungsmitteln gegenüber zeigt. Die Löslichkeitsbestimmungen sind nach zwei in der späteren Arbeit zu erörternden Methoden ausgeführt, und es wurden hierbei die für die Tabelle bestimmten Zahlen für die Praxis etwas aufgerundet (z. B. 5 statt 4,8 u. s. w.). Die Zahlen geben an, wie viel Theile des Lösungsmittels ein Theil der Substanz bei 17,5° zur Lösung benöthigt.

[1] Eine ausführliche Veröffentlichung über diese und ähnliche Beobachtungen, sowie über weitere, bisher noch nicht vollständig untersuchte Eigenschaften des Chloralhydrats und Chloralkoholats wird gesondert im Druck erscheinen und ist deshalb die vorliegende Abhandlung lediglich als vorläufige Mittheilung zu betrachten.

	Chloral-hydrat-lösung von 80 %	Wasser	Alkohol 91—92 vol. %	Äther	Chloroform
Atropin. . .	5	600	leicht löslich	50	3,5
Chinin. . . .	6	2000	leicht löslich	leicht löslich	2
Cocain . . .	5	700	leicht löslich	leicht löslich	leicht löslich
Morphin . .	5	5000	100 (50 absolut) (100 Amylalk.)	1250	100
Picrotoxin.	5	400	leicht löslich	wenig löslich	ziemlich leicht löslich
Santonin. .	4	5000	44	125	4
Strychnin .	6,5	6600	160	1300	6

Ebenso wie diesen Alkaloiden, so zeigt sich die Chloral-lösung auch den andern Alkaloiden und vielen ähnlichen Stoffen gegenüber als ein vorzügliches Lösungsmittel. Vor dem Chloroform, welches ja auch zahlreiche Alkaloide sehr leicht aufzulösen vermag, zeichnet sich das Chloralhydrat dadurch aus, dass es durchweg alle Alkaloide sehr leicht löst, während das Chloroform für einzelne, wie z. B. Morphin, nur als ein Lösungsmittel zweiten oder dritten Ranges bezeichnet werden kann. Ferner ist die Chloralhydratlösung die einzige Flüssigkeit, welche nicht nur die freien Pflanzenbasen sondern auch deren Salze mit gleich grosser Leichtigkeit ohne Veränderung auflöst. In manchen Fällen lösen sich sogar die Salze noch leichter als die freien Basen. So löst sich z. B. das Morphin-hydrochlorid schon in 2,5 Theilen 80 prozentiger und in 4 Theilen 60 prozentiger Chloralhydratlösung vollständig auf.

Es könnte die Frage aufgeworfen werden, ob man es, namentlich wenn freie Pflanzenbasen vorliegen, in der That auch mit einer wirklichen Lösung der unveränderten Substanz zu thun hat, oder ob nicht vielmehr das Chloralhydrat sich mit der Base zu in Wasser leicht löslichen Doppelverbindungen vereinige oder gar das Alkaloid in seiner chemischen Zusammensetzung ver-

ändert werde, wobei irgend welche andere in Wasser oder concentrirter Chloralhydratlösung leicht lösliche Verbindungen entständen? Der erstere Fall, nämlich die Bildung von wasserlöslichen Molekularverbindungen des Chloralhydrats mit dem Alkaloide, würde um so weniger unwahrscheinlich erscheinen, als derselbe bei einem Alkaloide, dem Coffein, in der That schon konstatirt ist. Das zuerst von Schering dargestellte Chloralcoffein repräsentirt nämlich eine derartige Molekularverbindung. Dieser Körper entsteht auch, wenn man Coffein in überschüssiger (circa 5 Theilen) concentrirter Chloralhydratlösung auflöst; man kann die so erhaltene Chloral-Coffeinlösung mit beliebig viel Wasser verdünnen, ohne dass irgendwie eine Ausscheidung von Coffein stattfindet.

Dies ist nun aber gerade ein Ausnahmefall, denn sämmtliche zu diesen Versuchen herangezogenen Alkaloide — und hierunter befinden sich gerade die wichtigsten — verhalten sich ganz anders. Vermischt man nämlich die in der Kälte frisch bereitete ziemlich concentrirte Lösung eines in Wasser schwer löslichen Alkaloides (z. B. Morphin, Chinin, Strychnin) in concentrirter Chloralhydratlösung mit einer genügenden Menge Wasser, so wird dadurch das Alkaloid in vollständig unveränderter Form nahezu quantitativ wieder ausgeschieden. Ebenso verhalten sich Stoffe wie Santonin, Picrotoxin, Acetanilid, u. a. Es kann also hier weder eine in Wasser leicht lösliche Doppelverbindung entstanden noch die Pflanzenbase durch den Contakt mit Chloralhydrat chemisch verändert worden sein. Hieraus geht hervor, dass man es in der That mit einer wirklichen Lösung zu thun und dass, vorerst wenigstens, absolut keine chemische Veränderung der Substanz, keine Umlagerung der Atome Platz gegriffen hat. Es soll hier noch die Bemerkung beigefügt werden, dass man solche gesättigte Lösungen von Alkaloiden in höchst concentrirter Chloralhydratlösung mit Chloralhydratlösungen mittlerer Concentration (30—45 %) ohne Ausscheidung verdünnen kann.

Alles dies gilt von absolut frisch und ohne Applikation von Wärme bereiteten Lösungen. Lässt man dagegen solche Lösungen

längere Zeit bei gewöhnlicher Temperatur stehen oder erwärmt man dieselben 1—2 Stunden auf dem Dampfbad am Rückflusskühler, so findet — im ersten Fall langsam und allmählig, im zweiten rasch und vollständig — insofern ein chemischer Prozess statt, als die Pflanzenbase infolge ihrer mehr oder weniger alkalischen Eigenschaften spaltend auf eine äquivalente Menge Chloralhydrat einwirkt, wodurch Chloroform und Ameisensäure entstehen. Das Endprodukt ist daher, sowohl in dem einen als auch in dem anderen Falle, eine Lösung von ameisensaurem Alkaloid und etwas Chloroform in Chloralhydratlösung. Nun sind aber die Formiate der Alkaloide in Wasser leicht löslich, und deshalb kann man auch diese als Endprodukt resultirende Flüssigkeit mit einer beliebigen Menge Wasser verdünnen, ohne dass eine Ausscheidung eintritt. Diese Verhältnisse wurden für verschiedene Alkaloide wiederholt festgestellt, insbesondere Versuche mit folgenden Substanzen gemacht: Atropin, Brucin, Chinin, Cocain, Morphin, Narkotin, Strychnin, Veratrin. Je 1 gr des Alkaloides wurde mit 5—10 gr einer concentrirten Chloralhydratlösung 2 Stunden lang auf dem Dampfbad am Rückflusskühler erwärmt. Die Anwesenheit von Chloroform konnte nach dem Erkalten gewöhnlich schon durch den Geruch konstatirt werden, die Ameisensäure wurde folgendermassen nachgewiesen. Das mit Wasser verdünnte Produkt wurde so oft mit Aether ausgeschüttelt, bis weder die wässrige noch die ätherische Flüssigkeit beim Erwärmen mit Resorcin und Kaliumhydroxyd auch nur die geringste Rosafärbung ergab, d. h. bis alles Chloralhydrat aus der wässrigen Flüssigkeit entfernt war. Die vom Aether getrennte Flüssigkeit wurde sodann mit verdünnter Schwefelsäure versetzt und der Destillation unterworfen. Das sauer reagirende Destillat wurde mit Magnesiumoxyd neutralisirt, das Filtrat auf ein geringes Volum eingedampft und hierin die Ameisensäure durch alle ihre Reaktionen konstatirt. Dass die Alkaloide selbst in ihrer chemischen Constitution keine Veränderungen erlitten hatten, ging daraus hervor, dass aus weiteren Proben der von Chloralhydrat befreiten Flüssigkeiten durch Zusatz von Natronlauge bezw. Am-

moniak das Alkaloid in völlig unveränderter Form sich wieder abscheiden liess, und zwar fand dies auch bei sonst in der Wärme leicht zersetzbaren Stoffen wie z. B. Atropin statt, sofern nur die beim Waschen und Trocknen des abgeschiedenen Alkaloids nöthigen Vorsichtsmassregeln beobachtet wurden [1].

Wie schon oben erwähnt, findet die Bildung von Chloroform und Ameisensäure in derartigen Chlorallösungen der Alkaloide auch schon bei gewöhnlicher Temperatur statt, wenn man dieselben längere Zeit sich selbst überlässt. Je nach der Natur, speciell je nach den mehr oder weniger stark basischen Eigenschaften des gelösten Alkaloids geht dieser Prozess entweder rasch oder sehr langsam und unvollständig vor sich und es dauert also sehr verschieden lang, bis sich die eine oder andere solche Lösung ohne Ausscheidung mit Wasser mischen lässt. Am energischsten wirkt in dieser Richtung das Atropin, welches ja auch in anderer Hinsicht als starke Base gekennzeichnet ist. In einer Lösung von Atropin in Chloralhydrat lässt sich schon nach $1/2$ tägigem Stehen Chloroform nachweisen und die Umwandlung des gesammten Atropins in ameisensaures Salz ist sehr bald vollzogen. Auch in Lösungen des Cocains und Morphins tritt bald Chloroformbildung ein, während z. B. Chinin- und Strychninlösungen erst nach längerem Stehen nachweisbare Mengen von Chloroform entwickeln. Alkaloide wie z. B. das Narkotin, welche sehr schwach basischen Charakter aufweisen, halten sich monatelang in freiem Zustand in der Lösung und sind erst dann

[1] Coffein und Antipyrin geben auch bei der Behandlung auf dem Dampfbad kein Chloroform, indem bei Coffein, welches ja überhaupt nur sehr schwach alkalische Eigenschaften besitzt, die schon erwähnte in Wasser leicht lösliche Doppelverbindung entsteht, bei Antipyrin aber je nach den Versuchsbedingungen verschiedene, in Wasser mehr oder weniger schwer lösliche Verbindungen sich bilden, welche zum grösseren Theil als Molekularverbindungen der beiden Substanzen anzusehen sind, die sowohl die Reaktionen des ungebundenen Antipyrins als diejenigen des Chloralhydrats geben, während das von Reuter dargestellte und von ihm und Bardet eingehend studierte Trichloracetyldimethylphenylpyrazolon («Hypnal») unter Wasseraustritt zustande kommt und nicht mehr die Reaktionen des ungebundenen Antipyrins gibt. Eine in der Kälte bereitete Lösung von Antipyrin in überschüssigem (ca. 20 Theilen) Chloralhydrat enthält aber diesen Körper nicht und gibt sämmtliche charakteristische Reaktionen des Antipyrins.

zur Spaltung des Chloralhydrats fähig, wenn man sie der Behandlung auf dem Dampfbad aussetzt. Jedenfalls ist es sicher, dass die Alkaloide von dem Chloralhydrat vorerst ohne jegliche Veränderung aufgenommen werden und die Bildung von Chloroform und Formiat als ein sekundärer Vorgang anzusehen ist, welcher von der mehr oder weniger stark alkalischen Natur des Alkaloids abhängig ist und durch Erwärmung unterstützt werden kann.

Was den Grad der Schnelligkeit betrifft, mit welcher sich die Alkaloide, Glykoside und Bitterstoffe in der Chloralflüssigkeit lösen, so ist derselbe bei den einzelnen Substanzen verschieden; einige, z. B. das Atropin und Santonin, lösen sich rasch auf, während andere, wie z. B. das Chinin, Veratrin, Colchicin und Digitalin hiezu längere Zeit brauchen. Auch kommt es darauf an, ob die Substanz in præcipitirter oder in krystallisirter Form vorliegt.

Die meisten Alkaloide (dasselbe gilt von Stoffen wie Santonin, Digitalin, Acetanilid u. a.) geben, falls sie in chemisch reiner Form zur Verfügung stehen, farblose Lösungen, bei anderen tritt nach kurzer Zeit, mehr noch nach längerem Stehen, eine leichte Färbung ein, wie sie ja auch bei der längeren Aufbewahrung wässriger Alkaloidsalzlösungen oder beim Erwärmen derselben gelegentlich beobachtet wird. Bei sehr concentrirten Lösungen wird natürlich die betreffende Färbung in ziemlich auffallender Weise sich bemerkbar machen. Das Berberin löst sich mit intensiv gelber bis gelbbrauner Farbe, die Lösung zeigt auch bei sehr geringem Berberingehalt eine starke Fluorescenz, welche schon deutlich zu bemerken ist, wenn man eine kleine Menge einer berberinhaltigen Droge mit concentrirter Chloralhydratlösung auszieht oder einen Schnitt derselben unter dem Mikroskop damit aufhellt.

Die folgende Tabelle stellt die oben im allgemeinen angeführten Verhältnisse für einige wichtigere Alkaloide in concentrirter Lösung zusammen.

Alkaloid	Gehalt der frisch bereiteten Lösung an freiem Alkaloid	Farbe der frisch bereiteten Lösung	Farbe der Lösung nach 30tägigem Stehen bei 17,5° im zerstreuten Tageslicht	Verhalten bei der Verdünnung mit ca. 20 Volum. Wasser (und Bildung von $CHCl^3$) nach 30tägigem Stehen
Atropin	16 %	farblos	farblos	Starker Geruch nach $CHCl^3$. Mit Wasser völlig klar mischbar.
Brucin	10 %	farblos	farblos	Geruch nach $CHCl^3$. Mit Wasser klar mischbar.
Cocain	10 %	farblos	farblos	ebenso
Codein	12 %	schwach gelblich	gelb	ebenso
Colchicin. . . .	8 %	intensiv gelb	intensiv gelb	Kein $CHCl^3$. Mit H^2O starke gelbe Ausscheidung, welche sich allmählich im Ueberschuss von H^2O mit gelber Farbe löst.
Emetin	10 %	braunroth, im auffallenden Licht fluorescierend	wie am Anfang	Geruch nach $CHCl^3$. Mit Wasser leichte Trübung.
Morphin	16 %	leicht hellbräunlich	rehbraun	Geruch nach $CHCl^3$. Mit Wasser klar mischbar.
Strychnin . . .	10 %	farblos	farblos	Schwacher Geruch nach $CHCl^3$. Durch Wasser wird noch Alkaloid ausgeschieden.
Offic. Veratrin	10 %	schwach gelblich	schwach gelb	Geruch nach $CHCl^3$. Mit Wasser klar mischbar.

Dass eine Zersetzung des Atomcomplexes der Alkaloide selbst durch Chloralhydrat nicht bewirkt wird, auch nicht bei der Temperatur des Dampfbads, wurde schon oben angeführt. Ein weiterer Beweis hiefür liegt darin, dass man mit Lösungen der betreffenden Stoffe in Chloralhydrat dieselben Reaktionen anstellen kann wie mit der trockenen Substanz selbst. Um diese Thatsache mit genügender Sicherheit festzustellen, wurden sämmtliche wichtigen und charakteristischen Reaktionen mit einer grossen Anzahl von Alkaloiden und Glykosiden, besonders solchen, die bei der toxicologischen Analyse hauptsächlich in Betracht kommen, durchgeführt, und zwar in der Art, dass zu jeder einzelnen

Reaktion anstatt einer geringen Menge trockener Substanz eine geringe Quantität (höchstens ein Tropfen) einer Lösung derselben in 60 bis 80%iger Chloralhydrat-Lösung genommen wurde.

Es wurden zu diesen Versuchen sowohl Lösungen von relativ hohem als auch solche von äusserst geringem Gehalt an Alkaloid oder an analoger Substanz verwendet. Hierbei stellte sich heraus, dass mit ganz wenigen Ausnahmen, welche später angeführt werden, sämmtliche vorgenommenen Reaktionen mit der Chlorallösung der Substanz mindestens eben so gut und empfindlich verlaufen, wie mit der festen Substanz allein, ja in verschiedenen Fällen sogar viel schöner und haltbarer eintreten. Diese Thatsache ist sehr bemerkenswert und führte mich, wie weiter unten ausgeführt werden soll, auf den Gedanken, die concentrirte Chloralhydratlösung zur Verwendung in der Praxis, d. h. in der toxikolog. chem. Analyse vorzuschlagen.

Ein besonderer Vortheil scheint darin zu liegen, dass bei den vielen Farbenreaktionen, welche mit reiner oder eisenhaltiger oder molybdänsäurehaltiger conc. Schwefelsäure angestellt werden, die in Chlorallösung übergeführte Substanz in vollkommen gelöstem Zustand vorhanden ist und somit das Agens sehr leicht und in wirksamerer Art auf die ganze vorhandene Substanz einwirken kann. Andererseits aber enthält das Lösungsmittel so sehr wenig Wasser, dass dasselbe die Einwirkung der conc. Schwefelsäure nicht zu beeinträchtigen vermag. Ferner ist das Chloral in nicht wenigen Fällen im Stande, die Haltbarkeit der entstandenen farbigen Körper zu erhöhen. Schliesslich sei noch bemerkt, dass sich eine Chlorallösung der Substanz sehr gut zu Zonenreaktionen eignet, indem man einerseits auf die Chlorallösung sehr leicht eine wässrige Flüssigkeit, andererseits die Chlorallösung ganz bequem auf conc. Schwefelsäure schichten kann. Das specifische Gewicht einer 60%igen Lösung von Chloralhydrat in Wasser ist (bei 15°) = 1,3535, das einer 80%igen = 1,5140.

Ob die Lösung frisch bereitet, ob also das Alkaloid in freier Form darin zugegen ist, oder ob es durch längeren Contakt mit

dem Chloralhydrat bereits in Formiat übergeführt wurde, bleibt für die Reaktionen gleichgiltig. Nicht gleichgiltig aber ist es, in welcher Art man die Reaktionen ausführt, und es tragen hier gewisse kleine Kunstgriffe oft viel zum schönen Gelingen der Reaktion bei. Zu denjenigen Reaktionen, welche im Reagensglas vorgenommen zu werden pflegen, eignen sich vorzüglich kleine Probirröhrchen von ca. 7 cm Höhe, 1 cm Weite und ca. 6 ccm Capacität aus nicht zu dünnem Glas. Hat man eventuelle Fluorescenz zu beobachten, so wählt man als Gefäss ein kleines Uhrglas, stellt es auf schwarzes Papier und beobachtet von oben. Die Reaktionen mit conc. Schwefelsäure werden am besten in kleinen Porzellanschälchen oder napfförmigen Vertiefungen eines Porzellantellers (sog. Farbentellers) vorgenommen und zwar so, dass ein kleiner Tropfen der Chlorallösung mit dem drei- bis vierfachen Volum conc. Schwefelsäure mittels eines Glasstabes gut gemischt wird. Ein kleiner Ueberschuss an Schwefelsäure ist nöthig, um die bei Zusatz von weniger Schwefelsäure sich ausscheidenden Krystalle von Chloralhydrat in Chloral zu verwandeln und in der Flüssigkeit zu vertheilen. Die Zonenreaktionen werden auch in den kleinen Reagircylindern ausgeführt, welche zu diesem Zwecke vortheilhaft mit Fuss versehen sein können.

Es ist hier nicht angängig, alle Reaktionen, bei welchen die Anwendung der Chloralhydratlösung von Vortheil ist, aufzuzählen, nur einige wenige derselben gestatte ich mir hier etwas näher zu beschreiben. Als Vertreter derjenigen Stoffe, welche bei der Analyse nach dem Stas - Otto'schen Verfahren aus saurer Flüssigkeit in Aether (oder Chloroform) übergehen, mag hier das Digitalin gelten und nurn ebenbei darauf hingewiesen werden, dass auch mit den Chlorallösungen der übrigen hieher gehörigen Substanzen, wie Colchicin, Pikrinsäure, Acetanilid, Coffein, Antipyrin, Salicylsäure sich die charakteristischen Reaktionen ausführen lassen. Näheres hierüber, sowie über die Löslichkeitsverhältnisse dieser Körper in Chloralhydrat folgt in der späteren, ausführlicheren Veröffentlichung.

Einzig bei dem zu dieser Gruppe gehörenden Picrotoxin

kann die Chlorallösung zur Anstellung der Reaktionen nicht benützt werden, weil die von Picrotoxin hervorgerufenen Reduktionserscheinungen (Fehlingsche Lösung, Chromsäure in Gegenwart von conc. Schwefelsäure) auch schon von Chloralhydrat allein bewirkt werden.

Was nun das Digitalin betrifft, so wurden Proben mit «Digitalin. germ. Merck» und mit «Digitalin. ver. Kiliani» gemacht. Beide Präparate lösen sich langsam aber vollkommen in 12 bis 15 Teilen der 80%igen Chloralhydratlösung zu Flüssigkeiten auf, welche anfangs nahezu farblos sind, aber nach längerem Stehen eine schwach gelbliche (Dig. ver.) bis orangegelbe (Dig. germ.) Färbung annehmen. Dieselbe ist natürlich nur bei derartigen, mit Digitalin gesättigten Lösungen wahrzunehmen; solche mit geringem Gehalt sind und bleiben vollkommen farblos. Zu den folgenden Reaktionen wurden Lösungen in 60 bis 80% iger Chloralhydratlösung genommen, welche höchstens 1% der betreffenden Substanz enthielten. Für Digitalin kommen hauptsächlich zwei Reaktionen in Betracht, nämlich diejenige mit conc. Schwefelsäure und nachherigem Zusatz von Brom und die Keller'sche Reaktion. Was die erstere anbelangt, so mischt man einen Tropfen der Digitalin-Chlorallösung gut mit 3 bis 4 Tropfen der conc. Schwefelsäure, worauf die röthlichbraune Farbe sofort eintritt; fügt man sodann mit Hilfe eines Glasstabs eine kleine Quantität Bromwasser zu und rührt durcheinander, so tritt die prachtvolle violette Farbe in grosser Schönheit ein. Dieselbe ist haltbarer als ohne Anwendung von Chloralhydrat; auch braucht man mit dem Zusatz von Bromwasser nicht so äusserst vorsichtig zu sein, wie es sonst nöthig ist. Die Keller'sche Reaktion tritt ebenfalls gut ein; man mischt hiezu 1 bis 2 Tropfen der Lösung mit eisenhaltigem Eisessig und schichtet über conc. Schwefelsäure, worauf sich eine violette Zone bildet. Was die Empfindlichkeit dieser Reaktionen betrifft, so verhalten sich natürlich die beiden Digitalinsorten verschieden:

a. **Digitalin. germ.**

Verwendet man einen Tropfen einer nur 0,5% igen Lösung, so erscheint die violettrote Farbe (mit H^2SO^4 und Br) noch ausserordentlich schön und deutlich. Die Grenze des deutlich wahrnehmbaren Eintretens derselben liegt bei Anwendung eines Tropfens einer 0,06% igen Lösung. In diesem Fall ist eine hellrosarote Färbung noch relativ gut zu erkennen. Ein solcher Tropfen wog 0,05 gr und enthielt demnach nur 0,000030 gr Digitalin. Diese schöne Reaktion wird also durch das Chloralhydrat in keiner Weise geschwächt, im Gegentheil, sie gestaltet sich bei Gegenwart desselben eher noch empfindlicher [1].

Die violette Zone bei der Keller'schen Reaktion tritt bei Anwendung von 2 Tropfen einer 0,05% igen Lösung noch in erkennbarer Weise ein.

Phosphormolybdänsäure wird beim Erwärmen mit Digitalin-Chlorallösung ebenso grün gefärbt wie durch reines Digitalin, während Chloralhydrat allein ohne Einfluss ist. Diese Reaktion ist nicht sehr empfindlich.

b. **Digitalin. ver.**

Dasselbe giebt die Reaktionen mit grosser Schärfe. Ein Tropfen einer ca. 0,006% igen Lösung (= ca. 0,000003 gr Digital. ver.) giebt mit H^2SO^4 und Br noch eine erkennbare blass-rosarote Färbung. Dies ist allerdings die äusserste Grenze. Die Keller'sche Reaktion tritt mit einem Tropfen einer 0,05% igen Lösung noch erkennbar ein (carminrote Zone).

Aus der zweiten Gruppe, deren Substanzen bei der Ausschüttelung einer mit Natronlauge alkalisch gemachten Flüssigkeit in Aether übergehen, sollen hier nur Veratrin, Brucin, Codein, Cocain und Strychnin näher behandelt werden, ferner noch das Morphin, welches ja erst aus ammoniakalischer Flüssigkeit mit Chloroform (oder Amylalkohol) ausgeschüttelt zu werden pflegt.

[1] Dragendorff gibt als geringste zum Hervorbringen dieser Reaktion nöthige Menge käuflichen Digitalins 0,0002 gr. an.

a officinelles Veratrin.

Dasselbe löst sich sehr langsam in ca. 7,5 Theilen der höchstconcentrirten Chloralhydratlösung. Es kommen hauptsächlich zwei Reaktionen in Betracht:

1. Reaktion mit conc. Schwefelsäure (Gelbfärbung und Fluorescenz, nach einiger Zeit kirschrot). Dieselbe verläuft, mit der Chlorallösung angestellt, in sehr schöner und empfindlicher Weise. Die nach einiger Zeit auftretende kirschrote Färbung zeigt sich sehr deutlich noch bei Verwendung eines Tropfens einer 0,1%igen Lösung (entsprechend 0,00005 gr Veratrin) und kann gerade noch wahrgenommen werden mit 1 Tropfen einer 0,01% igen Lösung. Will man die beim Mischen der Veratrinlösung mit conc. Schwefelsäure anfänglich auftretende grüne Fluorescenz beobachten, welche um so mehr schwindet, je mehr die rothe Farbe sich einstellt, so mischt man auf einem Uhrglas und beobachtet gegen dunkeln Untergrund. Die Fluorescenz tritt sehr schön ein und ist noch wahrzunehmen bei Anwendung eines Tropfens einer ca. 0,008% igen Lösung (= ca. 0,000004 gr Veratrin).

2. Reaktion mit Salzsäure.

Diese Reaktion, welche für Veratrin sehr charakteristisch ist, besteht darin, dass man das Veratrin in wenig conc. Salzsäure löst und hierauf 1/4 Stunde lang im Wasserbad erwärmt. Es tritt hierbei eine sehr haltbare, karminrothe Färbung auf. Die Reaktion gelingt auch mit der Chlorallösung ausserordentlich gut und wird derart angestellt, dass man 1 Tropfen derselben mit ca. 1 bis 2 ccm starker Salzsäure auf dem Wasserbad erwärmt. Bei Anwendung eines Tropfens (= ca. 0,00005 gr Veratrin) tritt noch deutlich eine hell karminrothe Farbe ein.

b Brucin.

Das Brucin löst sich in 6,5 Theilen der 80% igen Chloralhydratlösung leicht zu einer farblosen Flüssigkeit auf. Die Reaktionen verlaufen mit der Lösung sehr gut, auch bei ganz geringem Brucingehalt. Es soll hier nur die für das Alkaloid am meisten charakteristische beschrieben werden, welche bei An-

wendung von Chloralhydrat mit Vortheil zu einer doppelten Zonenreaktion modifiziert werden kann[1].

Diese Reaktion wird in folgender Weise ausgeführt:

Man versetzt ca. 0,5 ccm der Lösung des Brucins in 60%iger Chloralhydratlösung mit sehr wenig Salpetersäure, mischt gut und schichtet diese Flüssigkeit auf das zwei- bis dreifache Volum conc. Schwefelsäure. Es tritt sofort eine je nach dem Brucingehalt gelbrothe bis tiefrothe Zone auf. Diese Farbe lässt sich durch schwaches, vorsichtiges Bewegen des Reagensgläschens leicht auf die ganze obere Schicht verteilen. Hiebei mischt sich etwas Schwefelsäure mit der oberen Schicht und die Flüssigkeit erwärmt sich schwach. Allmählich, bei geringen Mengen von Brucin sofort, wird die obere Schicht gelb. Nun überschichtet man, am besten mit Hilfe einer kleinen Pipette, diese gelbgewordene Flüssigkeit mit wenig Zinnchlorürlösung (Lösung von 1 Theil Zinnchlorür in 9 Theilen Salzsäure vom sp. G. 1,12), was bei einiger Vorsicht sehr leicht gelingt, indem eine derartige Zinnchlorürlösung das sp. G. 1,195, die 60%ige Choralhydratlösung aber ein solches von 1,3535 besitzt. Es tritt hierauf zwischen den beiden oberen Schichten eine prachtvolle intensiv

[1] Was die Zonenreaktionen betrifft, bei welchen man concentrirte Chloralhydratlösung auf conc. Schwefelsäure zu schichten hat, so muss hier darauf aufmerksam gemacht werden, dass sich zu denselben eine höchst concentrierte Chloralhydratlösung weniger gut eignet als eine 50 bis 60%ige, wesshalb ich empfehle, stets letztere hiezu zu verwenden. Man verdünnt 1 bis 2 Tropfen der Lösung des Alkaloids in höchst concentrierter Chlorallösung mit ca. 10 bis 15 Tropfen einer 50 bis 60%igen (falls überhaupt nicht von Anfang an eine Lösung des Alkaloids in der schwächeren Chlorallösung vorliegt) und verwendet dann diese Flüssigkeit zu einer Zonenreaktion. Wenn man nämlich eine concentrirte Chloralhydratlösung auf conc. Schwefelsäure schichtet, so bildet sich rasch eine bei längerem Stehen an Mächtigkeit zunehmende weisse Zwischenschicht von porzellanartigem Aussehen, welche zum grössten Theil aus Metachloral besteht und gegen die Schwefelsäure hin mit einer dünnen Schicht gewöhnlichen wasserfreien Chlorals, gegen die obere wässrige Flüssigkeit aber mit einer aus Chloralhydratkrystallen bestehenden Grenzschicht abschliesst. War nun die aufgeschichtete Chloralhydratlösung ursprünglich höchst concentriert (70 bis 80% ig), so wird diese Zwischenschicht in kurzer Zeit zu gross, während sie bei Anwendung einer Chloralhydratlösung mittlerer Concentration in geringerem Masse auftritt und das deutliche Erkennen der Reaktion sogar befördert, indem der eventuell auftretende farbige Ring scharf von der schneeweissen Porzellanzone absticht oder unter Umständen die Färbung allmählich sehr rein auf die Porzellanschicht übergeht.

violette Zone auf und zwar sofort, wenn man ganz schwach bewegt, langsamer, wenn man ruhig stehen lässt. Die Zone nimmt allmählich an Stärke zu und wird um so deutlicher, je mehr die gelbe Farbe der Mittelschicht schwindet. Schliesslich rückt sie immer mehr herunter und ist am Ende direkt über der Porzellanschicht zu sehen. Nach längerem Stehen verschwindet auch sie. Bei Anwesenheit von nicht zu geringen Mengen Brucin (ca. 0,5%) verteilt sich die violette Farbe auf die ganze Zinnchlorürschicht, wenn man leicht hin und her bewegt. Die dermassen angestellte Reaktion ist, vorausgesetzt dass man exact arbeitet, ausserordentlich schön und sehr empfindlich [1].

Die violette Zone tritt noch sehr deutlich ein, wenn die Chlorallösung auch nur 0,05% Brucin enthält (leicht bewegen und im auffallenden Licht gegen weissen Hintergrund beobachten!). Die Grenze der deutlichen Erkennbarkeit liegt bei 0,01%, wenigstens was die violette Zone betrifft. Die beim Aufschichten von Brucinlösung auf conc. Schwefelsäure auftretende rothe bezw. rothgelbe Zone ist noch erkennbar, wenn auch nur 0,001% Brucin vorhanden sind. Verwendet man 0,50 ccm der Brucin-Chlorallösung, so lässt sich demnach die violette Zone noch sehr schön mit 0,00034 gr und noch erkennbar mit 0,0000675 gr, die rothgelbe Zone aber noch mit 0,00000675 gr Brucin hervorrufen. Letztere tritt ja auch ohne Chloralhydrat gut ein, wenn man die Lösung des Brucins in sehr verdünnter Salpetersäure auf conc. Schwefelsäure schichtet (Empfindlichkeitsgrenze nach Dragendorff bei 0,00002 gr Brucin); es hat jedoch auch hier das Chloralhydrat den Vortheil, dass die Zone schärfer auftritt, sich von der schneeweissen Porzellanschicht sehr deutlich abhebt und ausserdem durch letztere eine zu energische Einwirkung der conc. Schwefelsäure auf die obere Schicht verhindert wird.

c. Codein

Das Codein löst sich langsam in 7,5 Teilen der 80%igen Chloralhydratlösung auf. Die für das Alkaloid gebräuchlichen

[1] Zu solchen Reaktionen sind die kleinen Probierröhrchen unbedingt nothwendig.

Reaktionen gelingen auch mit der Chlorallösung ganz gut. Es soll hier nur auf eine derselben näher eingegangen werden, bei welcher die Anwendung von Choralhydrat besonders vorteilhaft ist. Es ist dies die Reaktion mit conc. Schwefelsäure und Rohrzucker, welche darin besteht, dass man zu der Lösung des Codeins in conc. Schwefelsäure einige Tropfen einer concentrirten Rohrzuckerlösung giebt und schwach erwärmt. Es tritt dann eine purpurrote Färbung ein, welche aber sehr rasch infolge der Einwirkung der conc. Schwefelsäure auf dem Zucker einer dunkelbraunen bis schwarzen Platz macht und deshalb nicht in allen Fällen mit genügender Sicherheit und Schärfe zu beobachten ist. Bedeutend günstiger verläuft die Reaktion in folgender Weise:

Das Codein wird in 60%igem Chloralhydrat gelöst, bezw. die Lösung desselben in 80%igem mit ersterem verdünnt und von dieser Flüssigkeit zuerst ca. 5 Tropfen mit 1 Tropfen Zuckersirup in einem kleinen Reagensglas gut gemischt. Hierauf unterschichtet man das Ganze mit dem zwei- bis dreifachen Volum conc. Schwefelsäure. Es entsteht bald, bei Anwesenheit von mehr als 0,5% Codein sofort, eine schön karminrothe Ringzone, welche beim Stehen an Intensität zunimmt und sehr haltbar ist. Schüttelt man sofort nach dem Unterschichten rasch tüchtig um, so verteilt sich die rothe Farbe auf die ganze Flüssigkeit, macht aber nach einiger Zeit auch einer rothbraunen Platz, zumal wenn nur sehr wenig Codein zugegen ist. Auf die letzte Weise lässt sich das Codein noch in 5 Tropfen einer 0,05%igen Lösung deutlich nachweisen, die Zone selbst erscheint in diesem Fall nicht mehr deutlich. Zum gut wahrnehmbaren Auftreten derselben ist ein Gehalt von mindestens 0,3 bis 0,5% Codein nothwendig.

Die weiterhin wichtige Reaktion des Codeins mit eisenhaltiger conc. Schwefelsäure gelingt ebenfalls gut. Sie wird in der Art angestellt, dass man 1 bis 2 Tropfen der Codein-Chlorallösung mit ca. 10 Tropfen des Reagens schwach erwärmt. Die Bläuung ist noch wahrzunehmen bei Verwendung von 2 Tropfen einer 0,05%igen Lösung.

d. Cocain.

Das Cocain löst sich in 5 Theilen der concentrirten Chloralhydratlösung farblos auf. Obgleich es keine charakteristischen Farbenreaktionen giebt, so lässt sich die Chlorallösung zu den Reaktionen dennoch gut verwenden. Ein Niederschlag mit Kaliumpermanganat tritt darin allerdings nicht ein, da das Cocainpermanganat in Chloralhydrat löslich ist. Man muss also in diesem Falle die Cocain-Chlorallösung auf dem Dampfbad unter Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure zur Trockene verdunsten, den Rückstand in Wasser lösen und hierzu erst das Kaliumpermanganat zugeben. Die Reaktion ist aber wenig empfindlich.

Der Nachweis der Benzoylgruppe in Cocain gelingt mit der Chlorallösung gut, wenn man die Reaktion in der von Flückiger angegebenen Art ausführt: Man bringt 1 bis 2 Tropfen der Cocain-Chlorallösung auf dem Dampfbad mit 1 ccm Salpetersäure zur Trockene, streut dann etwas Natriumhydroxyd darauf und lässt Alkohol dazutröpfeln. Es entwickelt sich der Geruch von Benzœsäureester.

Sehr gut und relativ empfindlich verläuft die bekannte Reaktion mit Chromsäure, wenn man in folgender Weise verfährt: Man mischt 1 Tropfen Salzsäure (sp. G. 1,12) mit ca. 3 bis 4 Tropfen einer 3%igen Chromsäurelösung, giebt 1 bis 2 Tropfen der Cocain-Chlorallösung dazu und schüttelt um, worauf ein orangerother Niederschlag eintritt. Diese Reaktion gelingt noch sehr gut mit 2 Tropfen und noch deutlich erkennbar mit 1 Tropfen einer 1%igen Cocainlösung (entsprechend 0,001 bezw. 0,0005 gr Cocain), ist aber ausgeschlossen bei Gegenwart anderer durch Chromsäure fällbarer Alkaloide.

e. Strychnin.

Das Strychnin löst sich in ca. 6,5 Teilen der höchst concentrirten Chloralhydratlösung ohne Farbe auf. Seine bekannte Reaktion gegen conc. Schwefelsäure in Verbindung mit Oxydationsmitteln wie Chromsäure, Ceroxyd, Bleisuperoxyd u. a. lässt sich mit der Chlorallösung unter Umständen nicht ausführen

und zwar dann, wenn die Lösung weniger als ungefähr 1% Strychnin enthält, indem das beim Mischen der Chloralhydratlösung mit der conc. Schwefelsäure entstehende Chloral die Oxydationsmittel sehr energisch reducirt.

Man muss also, wenn eine Chlorallösung des Strychnins vorliegt, einen Tropfen derselben unter Zusatz von etwas verdünnter Essigsäure auf dem Dampfbad zur Trockene verdunsten und sodann den Rückstand mit 1 bis 2 Tropfen der conc. Schwefelsäure, welche das Oxydationsmittel gelöst enthält, zusammenbringen. Die Reaktion tritt dann sehr gut ein. Ein Tropfen einer 0,01%igen Lösung von Strychnin (22 Tropfen = 1 gr) gab dieselbe noch deutlich (entsprechend 0,0000045 gr Strychnin)[1].

f. Morphin.

Dieses so sehr wichtige Alkaloid löst sich in 5 Theilen einer 80%igen und in 12 Theilen einer 60%igen Chloralhydratlösung auf. Die concentrirte Lösung nimmt bald eine bräunliche Farbe an. Zu den charakteristischen Reaktionen eignet sich die Lösung ausgezeichnet, sowohl die Husemannsche als die Pellagrische Reaktion verlaufen, mit je einem Tropfen der Morphin-Chlorallösung angestellt, sehr schön. Was die erstere betrifft, so ist zu bemerken, dass beim Erwärmen des Morphins in Gegenwart von Chloralhydrat mit conc. Schwefelsäure auf dem Dampfbad eine saftgrüne Farbe auftritt, welche allmählich missfarbig wird; setzt man aber nach ca. 15 Minuten eine kleine Menge Salpetersäure hinzu, so schlägt die Färbung sofort in das bekannte intensive Blutroth über. Die Reaktion tritt noch sehr deutlich ein mit einem Tropfen einer 0,1%igen Lösung (= ca. 0,00005 gr Morphin).

Die violette Färbung mit Fröhdes Reagens (Lösung von

[1] Der Zusatz der Essigsäure ist nicht absolut nothwendig, aber empfehlenswerth, indem einerseits sich dann das Chloralhydrat rascher und vollständiger verflüchtigt, andererseits das Acetat eher ohne Gefahr einer höheren Temperatur exponiert werden kann, als die freie Base.

Sehr gut eignet sich zu der Reaktion chromsäurehaltige bezw. permanganathaltige Schwefelsäure, welche frisch zu bereiten ist (0,02 gr $K^2 Cr^2 O^7$ oder $K Mn O^4$, 10 ccm H^2O, 30 gr conc. $H^2 SO^4$).

0,05 bis 0,10 gr molybdänsaurem Natrium in 10 ccm conc. Schwefelsäure) tritt sehr gut ein, wenn man 1 Tropfen der Morphin-Chlorallösung mit 3 bis 4 Tropfen des Reagens gut mischt. Noch deutlich erkennbar tritt die Färbung ein mit 1 Tropfen einer 0,05%igen Lösung (= ca. 0,000025 gr Morphin); die Grenze der Empfindlichkeit liegt bei dem Fünftel dieser Quantität (0,000005 gr). Dies stimmt mit der von Dragendorff angegebenen Grenze der Reaktion überein.

Sehr charakteristisch für Morphin ist es, dass die neutrale Auflösung eines Morphinsalzes durch verdünnte Eisenchloridlösung gebläut wird. Mit der Morphin-Chlorallösung stellt man diese Reaktion in der Weise an, dass man zu ca. 0,5 bis 1 ccm einer neutralen Lösung von Eisenchlorid (ca. 1 : 500) 1 bis 2 Tropfen der Morphinlösung fallen lässt. Letztere färben sich dann schön indigoblau; beim Umschütteln verteilt sich die blaue Farbe, je nach der Menge des vorhandenen Morphins, mehr oder weniger deutlich auf die ganze Flüssigkeit. Die Bläuung ist noch deutlich bei Anwendung eines Tropfens einer 1%igen Morphinlösung (entsprechend 0,0005 gr Morphin).

Wenn die Lösung mehr als etwa 1,5% Morphin enthält, kann man diese Reaktion in einer für das Alkaloid sehr charakteristischen Art modifiziren. Man giebt zu ca. 10 bis 20 Tropfen der Morphin-Chlorallösung einen Tropfen der Eisenchloridlösung (ca. 1 : 500) und schüttelt um. Die Flüssigkeit wird dann nicht blau, sondern rot. Ueberschichtet man nun vorsichtig mit mehr verdünnter Eisenchloridlösung, so tritt eine intensiv blaue Zone auf und es färbt sich allmählich die ganze obere Schicht blau, während die untere rot bleibt. Schüttelt man durcheinander, so wird alles blau.

Die Reduktion von Jodsäure in wässriger Lösung lässt sich noch ausführen mit 2 bis 3 Tropfen einer 0,1%igen Morphin-Chlorallösung, während Chloralhydrat allein nicht im Stande ist, unter gewöhnlichen Verhältnissen die Jodsäure zu reduziren. Dasselbe gilt von der Reaktion mit Eisenchlorid und Kaliumferricyanid; auch hier hat Chloralhydrat allein keine bläuende Wirkung, während eine solche noch hervorgerufen wird, wenn

man 1 Tropfen einer 0,01%igen Morphin-Chlorallösung mit ca. 3 bis 4 Tropfen der Eisenflüssigkeit zusammenbringt[1].

Die Reaktion verläuft auch in gelungener Weise, wenn man die Morphin-Chlorallösung mit der Eisenflüssigkeit überschichtet. An Empfindlichkeit steht sie derjenigen mit Fröhdes Reagens ungefähr gleich.

Diese wenigen hier angeführten Beispiele, denen in der späteren Veröffentlichung noch eine grössere Anzahl folgen wird, zeigen jedenfalls, dass die Chloralhydratlösungen der Alkaloide und ähnlicher Stoffe sich zur Anstellung der Reaktionen sehr gut eignen, ja in einzelnen Fällen noch gewisse, nicht zu verachtende Vorteile bieten. Ausserdem sollten vorstehende Angaben — was nicht unwesentlich ist — Aufschluss darüber geben, in welcher Art und Weise die Reaktionen ausgeführt werden müssen, wenn sie schön und günstig verlaufen sollen.

Es erübrigt nur noch anzugeben, wie sich solche Lösungen den sog. allgemeinen Alkaloidreagentien gegenüber verhalten. Schon oben wurde gelegentlich erwähnt, dass die concentrirte Chloralhydratlösung nicht nur die freien Basen, sondern auch deren Salze leicht auflöse, was auch für zahlreiche in Wasser unlösliche Salze derselben zutrifft. Es lag deshalb nahe, zu vermuthen, dass in Alkaloid-Chlorallösungen durch die betreffenden Reagentien unter Umständen keine Abscheidung hervorgerufen werden könne. In der That verhält sich dies auch so. Diesem Uebelstand aber lässt sich sehr leicht abhelfen, da nur concentrirte Lösungen des Chloralhydrats im Stande sind, solche Körper in Lösung zu halten, nicht aber verdünnte. Man führt deshalb diese Reaktionen folgendermassen aus:

In einem kleinen, auf schwarzem Untergrund stehenden Uhrglas verdünnt man 1 bis 2 Tropfen der zu untersuchenden Chlorallösung mit der ca. 5 bis 6fachen Menge einer stark verdünnten Salz- oder Schwefelsäure, verteilt die so verdünnte Flüssigkeit eventuell auf einige weitere kleine Uhrgläser und lässt sodann

[1] Lösung von 0,05 gr Kaliumferricyanid in 100 ccm Wasser, dazu 0,5 ccm Eisenchloridlösung (1:20); stets frisch zu bereiten!

von den betreffenden Reagentien je eine kleine Menge vom Rande des Uhrglases dazu fliessen. Die Niederschläge treten auf diese Art sehr deutlich ein.

Die in Vorstehendem angeführten Thatsachen führten auf den Gedanken, die concentrirte Chloralhydratlösung in der toxicologischen Analyse zu verwerthen, wenn es sich um die Ermittlung von Pflanzengiften in irgend welchem Objekte handelt. Die Schwierigkeiten, welche sich auf diesem Gebiete dem Analytiker entgegen stellen, sind ja hinlänglich bekannt, es soll hier nur kurz darauf hingewiesen und gezeigt werden, wie man dieselben durch Anwendung des Chloralhydrats in nicht unerheblichem Masse verringern kann.

Hat man mit irgend einem geeigneten Fluidum (Aether, Petroläther, Chloroform o. a.) die Ausschüttelungen bewerkstelligt, und durch Verdunsten derselben einen Rückstand erhalten, welcher das Gift enthalten müsste, so ist es in erster Linie absolut notwendig, denselben durch verschiedene Manipulationen soweit zu reinigen, dass die vorher noch anhaftenden Verunreinigungen so gut als irgend möglich beseitigt werden. Erst dann darf man daran gehen, Reaktionen mit dem Rückstand anzustellen. Ein kleiner Verlust an Material ist bei dieser Reinigung unvermeidlich, und, wenn das betreffende Gift, wie es ja sehr oft vorzukommen pflegt, überhaupt nur in sehr geringer Menge in dem Untersuchungsobjekt vorhanden war, so ist der gereinigte Rückstand natürlich äusserst minimal und es hält oft sehr schwer, ja ist oft geradezu unmöglich, eine genügende Anzahl von Reaktionen und Controlreaktionen mit demselben auszuführen, zumal da auch etwas für den physiologischen Versuch reservirt werden muss.

Neue kleine Verluste entstehen weiterhin, wenn man dem Rückstand mit Hilfe irgend eines gläsernen oder metallenen Instrumentes einzelne kleine Proben zur Anstellung der Reaktionen

entnimmt, mag man auch noch so vorsichtig zu Werke gehen. Man kann letztere Verluste dadurch etwas vermindern, dass man die möglichst gereinigten ätherischen Auszüge von Anfang an in getrennten Portionen auf mehreren kleinen Uhrgläsern verdunsten lässt und dadurch die Substanz von vornherein vertheilt; es wird aber auch diese Methode nicht immer befriedigen. Löst man andererseits den Rückstand in stark verdünnter Säure, so hat man die Substanz allerdings auf ein grösseres Volumen vertheilt, kann aber mit dieser Flüssigkeit nicht mehr alle Reaktionen anstellen, indem in den einen Fällen die Gegenwart von allzuviel Wasser, in anderen diejenige von überschüssiger Säure die Reaktion verhindern kann.

Es stellen sich also hier in jedem Fall gewisse technische Schwierigkeiten in den Weg, deren Beseitigung, mögen sie auch an sich noch so klein sein, dennoch dem Experten oft sehr wünschenswerth wäre. Als Mittel, diesen Wunsch in vielen Fällen so gut als überhaupt möglich zu erfüllen, möchte ich das Chloralhydrat in concentrirter, ca. 75%iger wässriger Lösung vorschlagen und zwar so, dass man die betreffenden Rückstände, anstatt sie in trockener Substanz direkt zu untersuchen, in der Chloralhydratlösung auflöst, sie dadurch auf ein grösseres Volumen bringt und sodann mit einzelnen geringen Mengen dieser Flüssigkeit die Reaktion anzustellen versucht. Es wurden im hiesigen pharmaceutischen Institut schon verschiedene im Laufe von Analysen gebliebene Rückstände dermassen behandelt und waren die Resultate bei einigermassen exactem Arbeiten durchweg befriedigend [1].

Ich möchte zu diesem Zwecke folgendes Verfahren vorschlagen:

[1] Zu meinem aufrichtigen Bedauern erlaubten es die Zeitumstände nicht, die hier von Hrn. R. Mauch besprochene und vorgeschlagene Methode in die zu Anfang dieses Sommersemesters mit Hrn. Dr. P. Zenetti herausgegebene «Anleitung zu analyt.-chem. Uebungsarbeiten auf pharm. und toxikol. Gebiete» (Berlin; R. Gærtner) noch aufzunehmen. Das beschriebene Verfahren verdient aber nach meiner Ueberzeugung sowohl wegen seiner Einfachheit als auch wegen der Möglichkeit viel ausgiebigerer Benützung der Alkaloid-Rückstände volle Beachtung, und wird sich gerade bei toxikolog-chem. Uebungen und vor Allem bei wirklichen Expertisen mit Vortheil verwerthen lassen. Ed. Schær.

Man lässt die Ausschüttelungen nach vorhergegangener Reinigung auf einem nicht zu flachen Uhrglas mittlerer Grösse (ca. 5 bis 6 cm Durchmesser) oder in einem kleinen Porzellanschälchen vollständig zur Trockene verdunsten[1], übergiesst den Rückstand je nach seiner Quantität mit 1 bis 3 ccm einer 75%igen Chloralhydratlösung und lässt die Flüssigkeit durch passendes Bewegen des Uhrglases mit der ganzen Innenfläche desselben in Contakt kommen. Dies wiederholt man öfters und rührt eventuell noch mit einem Glasstäbchen durcheinander, bis der Rückstand vollständig gelöst ist. Nun lässt man die Flüssigkeit ruhig zusammenfliessen, indem man das Uhrglas mit einem anderen oder mit einer Glasglocke bedeckt. Hierauf wird die Flüssigkeit in ein passendes kleines Glasgefäss gegeben (sehr gut eignen sich hierzu kleine, mit Fuss und Ausguss versehene Cylinder von ca. 5 ccm Capacität und etwa 1 cm Weite), wenn nöthig durch ein sehr kleines Filter in dasselbe hineinfiltrirt, und Uhrglas sowie Filter mit einigen Tropfen reiner Chloralhydratlösung nachgewaschen. Eine geringe Menge bleibt natürlich noch auf dem Uhrglas und an dem zum Umrühren benutzten Glasstab zurück, da man, besonders wenn sehr wenig Substanz vorliegt, natürlich nur mit sehr wenig Chlorallösung nachwaschen darf. Man nimmt diesen Rest zur Anstellung der Reaktionen mit den allgemeinen Alkaloidreagentien, indem man denselben mit einer entsprechenden Menge stark verdünnter Schwefelsäure verdünnt, mit dem Glasstab gut mischt und diese Flüssigkeit nun in kleinere Portionen verteilt, um in der schon weiter oben angegebenen Weise ihr Verhalten gegenüber den verschiedenen allgemeinen Reagentien zu konstatiren.

Die übrigen Reaktionen werden mit der in dem Cylinder befindlichen Hauptmenge derart angestellt, dass man dieselbe tropfenweise zu den einzelnen Versuchen verwendet oder ihr mit Hülfe eines dünnen Glasstabes oder einer Capillare noch kleinere Quantitäten entnimmt. Abgesehen davon, dass die Reaktionen

[1] Falls der Rückstand flüssig ist (Coniin oder Nicotin) oder falls man speciell auf Picrotoxin zu fahnden hat, sieht man vom Lösen in Chloralhydrat ab. Ueber das Verhalten des Coniins gegenüber Chloralhydrat folgt näheres in der späteren Arbeit.

mit der Chloralhydratlösung sehr gut und empfindlich verlaufen (bei Strychnin verdunstet man den zu untersuchenden Tropfen auf dem Dampfbad zur Trockene), liegt ein Hauptvortheil der Methode darin, dass die, wenn auch ursprünglich in sehr kleiner Menge vorliegende Substanz sich in toto in der Lösung befindet, jedoch auf ein grösseres Volumen vertheilt ist und dass man derselben nun leicht kleine Bruchtheile entnehmen kann, ohne auch nur die geringsten Verluste zu erleiden. Die Folge davon ist, dass man mit der gleichen Menge der Substanz viel mehr Reaktionen ausführen kann, wenn sie in Chlorallösung vorliegt, als wenn man sie in trockenem Zustand direkt zur Untersuchung verwendet. Hat man z. B. einen nur 0,0025 gr betragenden Rückstand und verwendet zur Lösung 1 ccm (= ca. 1,5 gr) der Chloralhydratlösung, so enthält die resultirende Flüssigkeit immer noch ca. 0,16% der wirksamen Substanz, und mit je einem Tropfen derselben lassen sich sicher alle in Betracht kommenden Reaktionen ganz gut vornehmen. Man kann mit 1 ccm einer solchen Lösung alsdann ganz bequem allermindestens 20 einzelne Reaktionen ausführen, was doch wohl mit nur 0,0025 gr trockener Substanz nicht möglich ist.

Hat man einen verhältnismässig sehr bedeutenden Rückstand, so kann man natürlich zur Lösung desselben mehr Chloralhydratlösung anwenden, bezw. das Uhrglas mit einer grösseren Menge derselben nachwaschen. Dies wird jeweilen ganz von dem einzelnen Falle abhängen. Gewöhnlich wird noch mehr oder weniger der untersuchten Alkaloid-Chlorallösung übrig bleiben. Diesen Rest kann man dann zur Anstellung von eventuell nötigen weiteren Controlreaktionen oder Demonstrationen ruhig längere Zeit aufbewahren, was einen nicht unwesentlichen Vorteil bildet.

Ein weiterer Vorzug der Methode besteht darin, dass es sich mit der Chlorallösung sehr sauber arbeiten lässt, indem bloss Glasinstrumente dazu gebraucht werden, der Substanz die einzelnen Proben zu entnehmen, Metallgegenstände wie Messer u. a. aber vollständig ausgeschlossen sind. Auf gewisse Handgriffe und Vorsichtsmassregeln, die wie überall beobachtet werden

müssen, wurde im Laufe der Beschreibung einzelner Reaktionen schon aufmerksam gemacht.

Was die Feststellung des Geschmacks eines zu untersuchenden Rückstandes betrifft, so geschieht dies entweder vorher, ehe man in Chloralhydrat löst, oder aber man verdünnt 1 bis 2 Tropfen der Lösung mit Wasser, bezw. stark verdünnter Schwefelsäure, wobei der Geschmack des Chloralhydrats sehr zurücktritt. Diese Versuche werden zweckmässig zusammen mit der Prüfung gegen allgemeine Alkaloidreagentien vorgenommen, da man ja hierbei ohnedies mit einer derartigen verdünnten Flüssigkeit arbeitet.

Eine kleine Menge des Rückstandes ist natürlich für den physiologischen Versuch zu reserviren, ehe man in Chloralhydrat auflöst. Hat man dies aber unterlassen, oder will man aus irgend einem andern Grund ein im Lauf der Reaktionen gefundenes Alkaloid wieder in trockener Form zur Verfügung haben, so kann man dies auf folgende Weise leicht und sicher erreichen: Man nimmt zu diesem Zweck die Alkaloid-Chlorallösung mit einer genügenden Menge ziemlich stark verdünnter Schwefelsäure auf, entzieht der sauer reagirenden Flüssigkeit durch öfteres Ausschütteln mit Aether das Chloralhydrat vollständig, macht die wässrige Lösung des Sulfates mit Natronlauge bezw. Ammoniak alkalisch und gewinnt das freigemachte Alkaloid durch Ausschütteln mit einer geeigneten Flüssigkeit.

Falls es die Natur des Alkaloids erlaubt (wie z. B. bei Strychnin), kann man auch die ursprüngliche Chlorallösung desselben mit verdünnter Natronlauge im Ueberschuss versetzen. Das entstehende Chloroform nimmt dann das Alkaloid auf, welches der Flüssigkeit durch Ausschütteln mit mehr Chloroform vollständig entzogen werden kann. Ist die Lösung eines in ziemlicher Menge vorhandenen Alkaloids in Chloralhydrat noch sehr frisch und das betreffende Alkaloid in Wasser schwer löslich, so verdünnt man einfach mit dem ca. 20fachen Volum Wasser, filtrirt das ausgeschiedene Alkaloid ab, wäscht und trocknet es. Auf diese einfache Weise kann man natürlich auch Stoffe wie z. B. Santonin, Acetanilid, Phenacetin u. a. aus ihren Lösungen in Chloralhydrat abscheiden.

Wenn ich die vorstehende, mehr als Resumé zu betrachtende und dem Rahmen dieser Festschrift entsprechend abgerundete Mittheilung hiermit schliesse, so geschieht es unter Hinweis auf die später folgende, im Einzelnen näher ausgeführte Veröffentlichung über diese und ähnliche Verhältnisse. Immerhin dürften aber dieselben auch in dieser abgekürzten Form für weitere Fachkreise interessant sein und speciell die vorgeschlagene Verwerthung des Chloralhydrats in der toxicologischen Analyse sich dem einen oder andern Fachgenossen in gewissen schwierigen Fällen als willkommenes Hilfsmittel erweisen. Weitere Versuche, die Vortheile dieser Methode noch in grösserem Massstab zu erhärten, werden im Laboratorium des hiesigen Instituts angestellt und seiner Zeit mitgetheilt werden.

Strassburg i. E., Pharmaceutisches Institut der Universität, Mai 1897.



II. Beitrag zur Kenntniss der Verbindungen von Salicylsäure und Eisen.

Von J. E. GEROCK, Apotheker in Strassburg-Neudorf.

Von den sogenannten Farbenreaktionen organischer Verbindungen ist unter die älter bekannten wohl diejenige einzureihen, welche in Lösungen von Salicylsäure durch Eisenoxydsalze hervorgerufen wird. Soviel ich derselben in der Litteratur nachspüren konnte, scheint die schöne Erscheinung von einem Apothekergehilfen Schuster entdeckt worden zu sein, zwar unter sonderbarer gründlicher Verkennung derselben. Im Bande XXIX des Berlinischen Jahrbuches für die Pharmacie[1], herausgegeben von Dr. W. Meissner, 1827, S. 39—46, steht ein Aufsatz unter folgendem Titel: Schwefelblausäure aus der Spiræa Ulmaria L., von dem Apothekergehilfen Herrn Schuster, mit einigen Bemerkungen des Herrn Prof. Dulk.

Ersterer hatte die Violettfärbung des Destillats der Blüthen von *Spiræa* auf Zusatz von Eisenchlorid beobachtet, und beide zusammen haben an dieser allerdings recht auffälligen Thatsache nach Möglichkeit und Unmöglichkeit herumgedeutelt, um die Sache trotz der eingestandenen ganz verschiedenen Farbenerscheinung dennoch auf Rhodan zu bringen. Es lohnt sich nicht, auf diese Ausführungen, die auch für die damalige Zeit gelinde an Unsinn grenzen, weiter einzugehen; sei dem aber wie ihm wolle, die an sich richtige Beobachtung scheint nicht viel

[1] Auch: Deutsches Jahrbuch für die Pharmacie, XIV.

Aufsehen gemacht zu haben, die Reaktion kam erst später zur Geltung, als durch die Arbeiten von Pagenstecher (1834), Piria u. s. w. die Chemie der Salicylverbindungen dem Interesse der Chemiker näher gerückt wurde[1].

Ist dieselbe auch in späterer Zeit als Specialfall eines viel allgemeineren Vorganges, als gemeinsame Eigenschaft einer zahlreichen Gruppe von Körpern mit freien Phenolgruppen ermittelt und deswegen auch ganz classisch geworden, so ist merkwürdigerweise das Wesen der Reaktion nicht ebenso erkannt worden. Die meisten Lehr- und Handbücher führen wohl die Thatsache an, eine Erklärung wird aber vermisst.

Die Eigenschaft, mit Eisenoxydsalzen Färbungen zu produciren, ist bereits von H. Schiff[2] als von dem Vorhandensein freier Phenolgruppen abhängig festgestellt worden, doch begegnet man sogar heute noch zuweilen der Ansicht, dass die Violettfärbung von Ferrisalicylat herrühre, was jedenfalls unrichtig ist.

Ich habe versucht, gerade im Falle der Salicylsäure den einschlägigen Reaktionen nachzugehen, muss aber im Vornherein gestehen, dass es mir nicht gelungen ist, eine einwandfreie Lösung der Frage bieten zu können, wegen einer Reihe ganz eigenartiger Schwierigkeiten. Ich habe jedoch im Laufe der Arbeit, die jetzt aus äusseren Gründen zu einstweiligem Stillstand gekommen ist, eine Reihe von Wahrnehmungen gemacht, die ich hier mitzutheilen versuchen will, hoffend in nicht zu ferner Zeit die Untersuchung wieder aufnehmen zu können.

Anschliessend an eine Beobachtung, die ich im Vereine mit Dr. Aug. Schneegans hatte verfolgen können[3], dass die violetten Lösungen aus Salicylsäure und Eisenoxydsalz durch Schütteln mit Aether nicht entfärbt werden, wurde zunächst eine nicht zu sehr concentrirte Lösung von möglichst normalem Ferrichlorid von genau bestimmtem Chlorgehalt mit überschüssiger Salicyl-

1 Ueber Spiræa siehe: Spiræa Ulmaria L. etc. von Dr. A. Schneegans und J. E. Gerock, Journal der Pharm. von Els.-Lothr., XIX (1892).

2 Liebig's Annalen, CLIX (1871), 164.

3 Nachweis von Salicylsäure in Salicylaldehyd und Salicylsäuremethylester, Journ. der Pharm. von Els.-Lothr., XVIII (1891), 285.

säure während einiger Zeit zusammengebracht. Die zur Fällung des ganzen Chlors nöthige Menge von Silber wurde in Form von frischbereitetem Silberoxyd dem tiefviolett gefärbten Filtrate zugefügt und dann die blos aufgelöste Säure durch Ausschütteln mit reinem Aether entfernt. Es resultirten allerdings chlorfreie intensiv violett gefärbte Flüssigkeiten, aus welchen aber eine fassbare Verbindung zu gewinnen nicht möglich ist. Vorsichtiges Einengen über Schwefelsäure bei niedriger Temperatur liefert einen Rückstand, der neben viel freier Salicylsäure einen schwarzen Körper zeigt, der aber in Wasser nicht mehr löslich ist, wenigstens nicht unter solchen Umständen, dass irgendwie Rückschlüsse zulässig wären. Auch Barilari[1] hatte schon, aber ohne Entfernung der Mineralsäure, eine ähnliche Beobachtung gemacht, was dann weniger auffallend ist: in questo caso (acido salicilico con sale ferrico) la colorazione ottenuta resiste all' evaporazione del liquido a bagnomaria (im Gegensatz zum vorherbesprochenen Falle derselben Reaktion bei Phenol), pero durante tale azione l'acido salicilico va del continuo svincolandosi dal ferro, per modo che, in ultimo, si ottiene una materia nerastra, che non si ridiscioglie nè nell' acqua, nè nell' alcool, ma lascia un residuo di perrossido di ferro etc.[2]

Es ist jedoch festzuhalten, dass eine Reduktion zu Ferrosalz nicht stattfindet, mithin eine oxydirende Wirkung des Ferrisalzes ausgeschlossen ist.

Diese violette Lösung giebt mit kohlensauren und Aetzalkalien eine sauerreagirende, klarbleibende, rothgelbe Lösung, die erst beim Eintreten alkalischer Reaktion sich unter Ausscheidung von Ferrihydroxyd trübt, das langsam aus einer gelben Flüssigkeit ausfällt.

Davon ausgehend liess sich die Wahrnehmung machen, dass Lösungen von Alkali- und Erdalkalisalicylaten in der Kälte schon Eisenhydroxyd aufnehmen; es entstehen rothgelbe Lösungen, aus welchen beim Eindampfen rothe Salzmassen erhalten werden, die

[1] Alcune ricerche sulla produzione dei salicilati di ferro, Gazzetta chimica italiana, VII (1877), 358.

[2] Man darf fragen was dabei aus der Salzsäure des Eisensalzes wird.

aber nicht den Charakter der Homogeneität darbieten. Versuche, durch fraktionirte Krystallisation eine Trennung zu erreichen, blieben fruchtlos. Die aufgenommene Eisenmenge ist, unter welchen Bedingungen die Einwirkung auch bewerkstelligt wurde, immer relativ klein, so dass die Aufstellung eines numerischen Verhältnisses zur Salzbase keinen Belang hat. Das Eisen hat jedenfalls nur in die Phenolgruppe eintreten können; warum dieser Eintritt auf nur einen schwächeren Bruchtheil der vorhandenen Salzmenge beschränkt bleibt, ist jetzt nicht erklärbar. Das Eisen spielt auch entsprechend nicht die Rolle des salzbildenden Metalls, des Jons; gelbes Blutlaugensalz z. B. giebt in diesen Lösungen keine Fällung, sofern nicht angesäuert wird. Es ist ebenso nicht durch Alkalicarbonate fällbar, wohl aber durch Aetzalkalien. Die Lösungen sind unter gewöhnlichen Umständen durchaus haltbar; sie lassen sich auf dem Wasserbade zur Trockne eindampfen, und der Rückstand löst sich mit unveränderten Eigenschaften glatt wieder auf.

Wäre die combinirte Eisenmenge in ein einfacheres numerisches Verhältniss zu bestimmen, so könnte man von einer Ferrisalicylsäure sprechen; in der That fungirt die rothe Lösung in vielen Umsetzungen als wäre eine solche darin enthalten. Mit diesem Vorbehalte soll der Ausdruck der Kürze halber hier angewendet werden.

Neutrale Lösungen von Blei- oder Silbersalzen geben rehfarbene Niederschläge, die das ganze Eisen der Ferrisalicylsäure enthalten. Behandelt man das Bleisalz nach dem Auswaschen in Wasser suspendirt, mit Schwefelwasserstoff sehr vorsichtig, so erhält man neben einer Fällung von Bleisulfid eine violette Lösung, die durch mehr Schwefelwasserstoff wegen Reduction zu Ferroverbindung entfärbt wird. Diese farblose Flüssigkeit oxydirt sich sodann wieder langsam an der Luft, und die Färbung erscheint von Neuem. Ebenso giebt das Silbersalz mit nicht überschüssiger Salzsäure behandelt violettes Filtrat[1]. Aus diesem Verhalten ist wieder der Schluss abzuleiten: die violette Verbindung für Ferri-

[1] Diese unlöslichen, durch Wechselzersetzung erhaltenen Salze, Ferrisalicylsaures Blei, resp. Silber, sind noch nicht quantitativ untersucht worden.

salicylsäure zu halten, deren Alkali- und Erdalkalisalze rothgelb und in Wasser löslich sind u. s. w. Bemerkenswerth ist dabei, dass die nach dem vorhergehend beschriebenen Wege erhaltenen violetten Lösungen durch Ferrisalz an Färbungsintensität merklich zunehmen.

Ich versuchte sodann die Einwirkung der Ferrisalze auf lösliche Salicylate näher zu untersuchen, zunächst in der Weise, dass Ferrisulfatlösung mit der zur vollständigen Ausfällung der Schwefelsäure nöthigen Menge von Baryumsalicylat zusammengebracht wurde, nach Massgabe folgenden Schemas:



$$Fe^2 (SO^4)^3 + 3 (C^6 H^4. OH. COO)^2 Ba = 3 Ba SO^4 + x.$$

Verfährt man so, dass man die Eisenlösung langsam unter beständigem Umrühren in die Baryumlösung treten lässt, so lässt sich wahrnehmen, dass unter sofortigem Auftreten saurer Reaktion ein missfarbig rother Niederschlag entsteht. Es kommt aber bald ein Zeitpunkt, ehe die beabsichtigte Aequivalenz eintritt, wo das Gemisch entschieden violette Grundfarbe hat. Der Zeitpunkt des Auftretens der violetten Farbe kann nicht in Funktion der Zusammensetzung der Mischung bestimmt werden; etliche Versuche mit sehr verdünnten dosirten Lösungen liessen erkennen, dass der Färbungsübergang allmählich erfolgt. Auch spielt hier wieder der Dissociationszustand der Ferrisalzlösungen offenbar eine Hauptrolle.

Doch sind unverkennbar zwei Grenzzustände zu unterscheiden; demgemäss wurden Lösungen von Natriumsalicylat einerseits mit wenig Ferrichlorid zusammengebracht, in solchem Verhältniss, dass die Mutterlauge entschieden roth war[1] (2 g. $Fe Cl^3$ auf 15 g Salicylat), andererseits mit einer solchen Menge (4—5 g $Fe Cl^3$ auf 15 g Salicylat), dass eine violette Mischung entstand.

Im ersten Falle erscheint der Niederschlag auch nach längerer Zeit, die er in der Mutterlösung verweilt hatte, missfarbig braunroth, ausser freier Salicylsäure amorph, und lässt sich auf dem Filter nur schwer auswaschen. Er enthält einen Antheil mitgefällter Salicylsäure, die durch Wasser nicht leicht entfernt

[1] Salicylsäure gibt mit wenig Eisenchlorid in verdünnten Lösungen zuerst rothe, erst durch mehr Eisensalz oder durch freie Mineralsäure violettwerdende Färbung.

werden kann, wegen der geringen Löslichkeit derselben. Alkohol bewirkt offenbar weitere Einwirkung, denn er färbt sich sofort roth, nachdem das ablaufende Wasser nur wenig mehr gefärbt war. Der soweit als thunlich mit Wasser behandelte Niederschlag wird nun nach vorsichtigem Trocknen mit Aether ausgezogen. Nach dem Trocknen des Rückstandes stellt er sich als ein kermesfarbiges, amorphes Pulver dar[1]. Doch zeigten mehrere Versuche, dass auch hier keine definirbare Verbindung zu erhalten ist. Die Eisenbestimmungen ergaben Zahlen, die unter sich um mehrere Procente differiren (von circa 20 bis über 25 pC. Fe^2O^3). Die Ausbeute ist auch schwankend und gering.

Im zweiten Falle aber bietet sich ein wesentlich anderes Bild: der Niederschlag, der anfänglich auch mehr röthlich aussieht, nimmt bald ein anderes Aussehen an. In einer nicht stark gefärbten Flüssigkeit bilden sich zwei Schichten des Niederschlags, die obere aus gefällter Salicylsäure, die untere schwarz, nach einigem Verbleiben in der Flüssigkeit deutlich krystallinisch glänzend. Die Mutterlauge ist sehr bald zur Farblosigkeit ausgewaschen; Alkohol und dann Aether nehmen beinahe ohne Färbung die Salicylsäure weg und es bleibt ein schwarzes, seidenglänzendes, aus kleinen, im durchfallenden Lichte roth erscheinenden Nadeln bestehendes Produkt. Die Ausbeute beträgt circa $^4/_5$ vom Gewichte des angewandten Natriumsalicylats.

Diese Verbindung, die schliesslich immer erhalten wird, wenn Salicylsäure in Gegenwart freier Mineralsäure mit Ferrisalz in wässeriger Lösung zusammentritt, habe ich bei sonst mannigfaltig veränderten Bedingungen immer mit constantem Eisengehalt und gleichbleibenden Eigenschaften erhalten. Aus allen violetten Lösungen, die obiger Condition entsprechen, scheidet sich derselbe schwarze krystallinische Körper aus, neben Salicylsäure, und im Falle verdünnter Lösungen erst sehr langsam. Nach Tagen kann sogar unter Umständen, die sich nicht genauer angeben lassen, die ursprünglich starkgefärbte Flüssigkeit ganz entfärbt sein und nur noch den schwarzen, mit Salicylsäurekrystallen vermengten Körper darbieten.

[1] Mit Alkohol behandelt entsteht wieder eine röthliche Lösung.

Der Eisengehalt beträgt auf bei 104° C bis zum constanten Gewichte getrocknete Verbindung berechnet 19.81 bis 19.92 pC $Fe^2 O^3$, im Mittel 19.86 pC $Fe^2 O^3$, oder 13.97 pC Eisen.

Diese Zusammensetzung convenirt keinem einfach constituirten Ferrisalicylat; das normale Salz $(C^6 H^4. O H. C O^2)^3$ Fe beansprucht 17.139 pC $Fe^2 O^3$, resp. 11.99 pC Eisen[1].

Dieser Körper ist mit intensiv violetter Farbe in Mineralsäuren löslich; in Essigsäure mit röthlicher Farbe, die durch zugesetzte Mineralsäure sofort in Violett umschlägt. Er ist in Alkalien löslich, in Alkalicarbonaten unter Kohlensäureentwickelung, indem rothgelbe Lösungen entstehen, aus welchen Ueberschuss an Reagens Ferrihydroxyd ausfällt. Wird das Filtrat dann erhitzt, so fällt wieder Eisenhydroxyd aus und die Lösung wird farblos; nach dem Erkalten löst sich das Eisenoxyd allmählich wieder auf.

Aus der ermittelten Zusammensetzung lässt sich wohl eine Formel ableiten, zu zwei Atomen Eisen mit fünf Molekülen Salicylsäure, aus welcher sich ein Gehalt von 20.10 pC $Fe^2 O^3$ berechnet, die ich aber nicht aufgestellt haben will.

Die Verbindung ist in saurem Medium entstanden (und zwar von Mineralsäure sauer), sie besitzt für sich entschieden saure Eigenschaften; aus der Analogie der Farbe und dem ganzen Hergang der Arbeit möchte ich zur Ansicht neigen, dass Eisen darin sowohl Carboxyl- als auch Phenolwasserstoff ersetzt hat, minder wahrscheinlich erscheint mir die Hypothese, dass nur Phenolgruppen von der Substitution betroffen sein sollten, und am unwahrscheinlichsten der Fall, dass ein Eisensalz, sensu stricto, vorliegen würde.

Für die Bestimmung der Acidität sowie des hypothetisch als basisch vorhandenen Eisens tritt aber in unbequemer Weise die oben bereits besprochene Eigenschaft der Alkalisalicylate, Eisen-

[1] Es erscheint somit als wenigstens durch Zufall bedingt wenn van der Velden (Beiträge zur Kenntniss der drei isomeren Oxybenzoësäuren, Journ. f. prakt. Chemie, CXXIII [Neue Folge XV], 1877) Ferrisalicylat mit 11.93 pC Fe, auf diesem Wege erhalten, beschreibt. Ich kann doch soviel sagen, dass ich das Experiment wiederholt ausgeführt habe, ohne ein dem Eisengehalte des hypothetischen normalen Ferrisalicylats näher kommendes Produkt zu erhalten.

hydroxyd zu lösen, hindernd in den Weg. Ich habe bisher diesen störenden Umstand in befriedigender Weise nicht vermeiden können.

Behandelt man diesen Körper z. B. mit neutralem Natriumcarbonat (sog. Bicarbonat), so entsteht unter Kohlensäureentwickelung eine tief gelbrothe, bei gewöhnlicher Temperatur haltbare Lösung, die bei Zusatz von Ueberschuss an Reagens und schwachem Erwärmen einen braunen Niederschlag giebt; das Filtrat ist, obwohl schwächer, aber immer noch gelbroth gefärbt. Die Fällung repräsentirt 18.85 pC $Fe^2 O^3$, resp. 13.16 pC Fe (bei 19.86 pC Gesammtgehalt an $Fe^2 O^3$), das gelöstbleibende Eisen mithin 1.01 pC $Fe^2 O^3$, oder 0.81 pC Fe. Man sieht leicht ein, dass aus diesen Zahlen auch kein Schluss hinsichtlich der Constitution der Verbindung zulässig ist.

Nach einer anderen Richtung noch habe ich versucht, definirte Verbindungen zu isoliren, und zwar zunächst das normale Ferrisalicylat darzustellen.

Wird gepulvertes Eisen mit Salicylsäure und Wasser in einem Kolben mit Bunsen'schen Ventil zusammengebracht, so entsteht unter Wasserstoffentwickelung eine schwach grünlich gefärbte Lösung, sofern der anwesende Sauerstoff verschwunden ist. Bei ungenügender Menge von Wasser scheidet sich ein hellgrünliches, krystallinisch aussehendes Salz, welches sicher Ferrosalicylat ist, aus[1]. Dieses Salz ist in ganz hervorragender Weise oxydationsbegierig; die geringste Luftmenge, die mit der Lösung in Berührung kommt, bringt sofort eine schöne kirschrothe Färbung hervor, die dem Ferrisalicylat somit zukommt, und auf Zusatz einer Spur Mineralsäure ebenfalls in's charakteristische Violett übergeht.

Ganz parallele Verhältnisse sind zu beobachten, wenn die schwarze krystallisirte Verbindung mit Eisenpulver und Wasser zusammengebracht wird.

Es ist sodann leicht Ferrisalicylat herzustellen, ein wenig beständiges Salz, wie zu erwarten zur Dissociation sehr geneigt,

[1] Barilari, loc. cit., hält es für ein basisches Salz, der Grund hierfür ist nicht ersichtlich.

dessen Lösungen beim Erwärmen sich zersetzen. Auch in der Kälte sind dieselben nur begrenzt haltbar.

Diese Arbeit hat unerfreulicherweise bis jetzt mehr Negatives als Positives ergeben; ich möchte doch als vorläufiges Facit der Vorstellung Ausdruck geben, die ich mir von den offenbar recht verwickelten Vorgängen habe bilden können, mit dem Vorbehalte jedoch, dieselbe als mehr induktive Hypothese zu betrachten.

Ich würde also die violette Verbindung, die Eisenoxydsalze (Anwesenheit freier Mineralsäure ist damit gegeben) in wässeriger Salicylsäurelösung (und ihrer Derivate mit freier Phenolgruppe) bilden, als ein in sehr labilem Gleichgewichtsverhältniss befindliches Condensationsmolekül aus der Säure ausgeben, in welchem für Wasserstoff in Phenolgruppen dreiwerthiges Eisen eingetreten ist; die schwarze krystallisirte Verbindung für das saure Eisensalz einer solchen Ferrisalicylsäure.

Juni 1897.



III. Zur Beurtheilung der Edelbranntweine.

Von Dr KARL AMTHOR und JULIUS ZINK.

Bezüglich der Untersuchung und Begutachtung von Beeren- und Obstbranntweinen herrscht zur Zeit noch eine ähnliche Unsicherheit, wie bis vor Kurzem hinsichtlich der Fette und Oele, deren genauere Kenntniss erst seit dem Bekanntwerden der quantitativen Untersuchungsmethoden ermöglicht wurde. Auch bei den Branntweinen wird eine einigermassen sichere Beurtheilung vom Standpunkt des Nahrungsmittelchemikers erst dann möglich sein, wenn die quantitativen Verhältnisse der einzelnen, auch der in geringer Menge vorhandenen Körper, eingehend erforscht sind und der Schwerpunkt auf die quantitative Untersuchung gelegt werden kann. Wie früher bei den Oelen finden auch bei den Branntweinen noch eine Anzahl qualitativer Reaktionen von recht zweifelhaftem Werth Anwendung. Freilich lässt sich nicht in Abrede stellen, dass die Untersuchung der Obst- und Beerenbranntweine insofern erhebliche Schwierigkeiten bietet, als die einzelnen, quantitativ zu ermittelnden Bestandtheile nur in verhältnissmässig geringer Menge vorhanden sind und zudem von den zu untersuchenden Branntweinen meist nicht beliebig grosse Mengen zur Verfügung stehen, sondern gewöhnlich recht mässige, oft nur ca. 1 Liter.

In Baden und Elsass-Lothringen bildet die Herstellung von Edelbranntweinen einen wichtigen Zweig der Landwirthschaft, und zwar werden die Produkte von zahlreichen Kleinbrennern hergestellt. Selbstverständlich sind die ersteren auch der Verfälschung ausgesetzt, und zwar wird dieselbe hauptsächlich von Händlern ausgeübt und besteht in Verschneiden mit Sprit, so

dass ein solches Verschnittprodukt oft nur $^1/_{10}$ echten Destillates enthält. Es ist wohl nicht ausgeschlossen, dass auch reine Kunstprodukte, z. B. solche aus zerstossenen Kirschenkernen und Sprit, Bittermandelöl und Sprit, Bittermandelwasser, Pfirsichkernwasser, Nitrobenzol und Sprit, als Nachahmung hauptsächlich von Kirschenwasser hergestellt werden, allein diese Fabrikate bilden jedenfalls die erhebliche Minderheit, da die geschmacklichen Eigenschaften der Edelbranntweine in Folge des verhältnissmässig grossen Consums hier zu Lande beim grossen Publikum genauer wie z. B. in Norddeutschland bekannt sind, weshalb die Unterschiebung eines reinen Kunstprodukts schwer fällt, während eine mit Sprit verschnittene echte Waare schon eher an den Mann zu bringen ist.

Die specifischen Bouquets von Kirschen-, Zwetschen-, Mirabellen-, Heidelbeerbranntwein etc. werden wohl kaum so nachgeahmt werden können, wie dies bei vielen Fruchtbouquets möglich ist.

Die Herstellung der Branntweine vollzieht sich im Allgemeinen so, dass die Beeren oder Früchte (bei Herstellung von Enzianbranntwein die Enzianwurzel) in Fässer eingestampft und der Gährung überlassen werden. Hierbei muss Vorsorge getroffen werden, dass der auf der Oberfläche entstehende Hut von Schalen, Hefe etc., immer wieder untergetaucht wird, damit im Interesse der Güte und der Feinheit des Bouquets die Bildung von Essigsäure möglichst vermieden wird. Nach vollendeter Gährung wird das möglichst volle Fass zugeschlagen und die Maische meist im Winter gebrannt, da das Bouquet sich beim Lagern noch verfeinern soll. Je weniger Steine von Kirschen, Mirabellen, Schlehen und Zwetschen mit zerstossen werden, desto feiner wird der Branntwein, da das Bouquet ausserdem durch den Bittermandelgeruch zu sehr verdeckt werden würde.

Es ist leicht einzusehen, dass, je nachdem die Gährung rascher oder langsamer verläuft, die entstehende Decke mehr oder weniger vollständig untergetaucht wird, die Fässer mehr oder weniger gut verschlossen und gefüllt aufbewahrt werden, (so dass die Mengen der sich bildenden Essigsäure und des Essig-

äthers grösser oder geringer sind, wodurch das Bouquet wesentlich beeinflusst wird) die Qualität des Brenngutes variirt.

Hierzu kommt noch der Einfluss, den die Art und Weise des Abdestillirens selbst geltend macht. Je nachdem in den oft recht primitiven kleinen Apparaten mittelst direkten Feuers oder in besser construirten Brennkesseln aus dem Wasserbad destillirt wird (wobei man das dem Branntwein einen brenzlichen Geschmack verleihende Anbrennen vermeidet), je nachdem man rascher oder langsamer destillirt, Vorlauf und Nachlauf mehr oder weniger getrennt auffängt, das Destillat mehr oder weniger gut rektifizirt, erhält man einen mehr oder weniger feinen Branntwein.

Selbstverständlich haben die erwähnten Umstände auch Einfluss auf die chemische Zusammensetzung der Branntweine, was bei der quantitativen Untersuchung seinen Ausdruck finden muss.

Der Umstand, dass die Verfälschungen der Edelbranntweine in neuerer Zeit, wegen des verhältnissmässig hohen Preises derselben, durch Strecken mit Sprit erheblich zugenommen haben, hat uns veranlasst, einen Beitrag zum Nachweis derartiger Verfälschungen zu liefern.

Es kann auch hier die Beobachtung gemacht werden (vergl. Dr. H. Bremer i. Forsch.-Ber. 1897, S. 45), dass Fabrikanten, um die Concurrenz aus dem Felde zu schlagen, minderwerthige, billige Waare liefern, dadurch dem Geschmack des Publikums eine ihm zusagende Richtung geben und sich dann später auf das Publikum berufen, welches billige Waare wolle.

Selbstverständlich musste uns daran gelegen sein, für unsere Untersuchung unzweifelhaft reine Proben zu erhalten, und in dieser Hinsicht hatten wir insofern eine günstige Gelegenheit, als der Eine von uns als Mitglied des Preisgerichts der 1895 zu Strassburg stattgehabten Industrie- und Gewerbe-Ausstellung fungirte, bei welcher Gelegenheit ihm von Ausstellern eine Anzahl prämierter Edelbranntweine zur Verfügung gestellt wurde. Ausserdem gelang es uns noch, eine Reihe von Proben von verschiedenen zuverlässigen Eigenbrennern aus Elsass-Lothringen und Baden zu beschaffen.

Wir sagen den betreffenden Herren an dieser Stelle für ihr liebenswürdiges Entgegenkommen unseren besten Dank. Namentlich aber verfehlen wir nicht, speciell noch zu danken den Herren Unterstaatssekretär Baron Zorn von Bulach, Apotheker Binder, Apotheker Meyer in Münster, Gutsbesitzer Ostermeyer in Isenburg bei Rufach.

Ueber Untersuchungen von Branntweinen der uns hier beschäftigenden Kategorie haben wir folgende Angaben in der Literatur gefunden:

F. Boudet[1] bestimmte in 6 Kirschbranntweinen die Blausäure nach C. Mohr mittelst ammoniakalischer Kupferlösung. Er fand in 100 gr 3 bis 10 mg. Blausäure und 46 bis 52 Vol. $^0/_0$ Alkohol. Eines der Kirschenwasser war von Boussingault auf dem Liebfrauenberg bei Wörth i. Els, hergestellt worden.

J. Boussingault[2] beobachtete, dass Merises (schwarze kleine, Waldkirschen), deren zerquetschtes Fruchtfleisch ohne Steine vergohren war, einen Kirschbranntwein von 31,9 Vol. $^0/_0$ Alkohol und 110 mg. Blausäure im Liter gaben. Dieser Versuch, (der von Dr. C. Windisch (s. unten) bestätigt wurde, bewies ihm, dass in dem Fruchtfleisch aller untersuchten Kirschensorten die Elemente der Blausäure vorhanden sind.

O. Desaga[3] entdeckte die Guajakreaktion auf Kupfer.

Ed. Schaer[4] wies übrigens nach, dass die Guajakreaktion, deren Ursache Desaga unbekannt war, durch die gleichzeitige Anwesenheit von Kupfer und Blausäure bedingt ist. Da aber nicht alle Zwetschen- und Kirschenwasser Kupfer enthalten, so kann die Reaktion auch bei echten ausbleiben. Dies wurde von anderen Autoren bestätigt.

Schönbein[5] gab die Guajak-Kupferreaktion auf Blausäure an.

Jacquemin[6] gab eine Methode zum Nachweis des Nitrobenzols

[1] Journ. Pharm. Chim. [4] 1863 I 33.
[2] Ann. Chim. Phys. [4] 1866 VIII 210.
[3] Dingler's Polyt. Journal 1867 CLXXXVI 287.
[4] Schweiz. Wochenschr. Pharm. 1868 VI, S. 125.
[5] Zeitschr. anal. Chem. 1869 VIII, S. 67.
[6] Journ. de Pharm. Chim. XXI u. Zeitschr. anal. Chem. XV (1876), S. 467.

in Bittermandelöl, Kirschenwasser etc. an. Er reduzirte Nitrobenzol mit Zinnoxydulnatron zu Anilin und wies dieses durch Farbenreaktionen nach.

J. Nessler[1] fand von 17 in Wolfach i. J. 1870 ausgestellten Kirschenwassern den Alkoholgehalt zu 43 bis 55 Vol. %, während der Säuregehalt von 40 Kirschen- und Zwetschenbranntweinen etc. zwischen 0,02 und 0,23 % schwankte. Nessler sagt: Das in Baden bei dem sog. Rohbrand erhaltene Destillat hat mehr Fruchtgeschmack als das zweite Destillat, wenn bei letzterem nicht wieder vergohrene Früchte zugesetzt werden; es ist aber oft etwas scharf und nicht hinreichend reinschmeckend, wesshalb man es vorziehe, dasselbe nochmals zu destilliren, vorher aber besonders gute vergohrene Früchte zuzusetzen, um den Fruchtgeschmack zu erhöhen.

Zur Beurtheilung der Güte empfiehlt er, die riechenden Stoffe zu konzentriren, indem man 5 cm breite, 25 cm lange Streifen Filtrirpapier mit dem unteren Ende in den Branntwein taucht, so dass das obere Ende aus dem Gefäss herausragt. Der Weingeist verdunstet und die riechenden Stoffe werden konzentrirt. Ferner empfiehlt er, etwa 10 g geschmolzenes grobkörniges Chlorcalcium mit einer kleinen Menge des Branntweins zu übergiessen und das Gefäss mit einer Glasplatte zuzudecken. Nach kurzer Zeit kann man den specifischen Geruch der zu prüfenden Flüssigkeit sehr gut erkennen, da der Weingeist sich mit dem Chlorcalcium verbunden hat.

Von 29 durch ihn untersuchten, von einer Ausstellung in Oberkirch (1880) herrührenden Kirschenwassern waren 4, von 11 Heidelbeerwassern 5, von 7 Brombeerwassern 1, von 4 Himbeerwassern 1, von 4 Wachholderbeerbranntweinen 3, von 3 Tresterbranntweinen 1 frei von Kupfer. Die gefundenen Kupfermengen schwankten von Spuren bis 0,015 g im Liter und waren durch Barth colorimetrisch mit Ferrocyankalium, bei geringeren Mengen mit frischer Guajaktinktur und Blausäure bestimmt worden.

[1] Archiv der Pharm. [3] XIX, S. 161, Zeitschr. anal. Chem. XXI (1882), S. 432.

Blausäure war in allen Kirschenwassern enthalten, auch in solchen, bei deren Bereitung keine Kerne zerstossen worden waren.

Nessler bekam mit 2 Zwetschenwassern schwache Blausäurereaktion mit Guajak, bei 2 keine Reaktion, bei 1 Vogelbeerbranntwein starke Reaktion.

G. Brigel (Neues Repert. der Pharm., 1873, XXII, S. 297), gibt als Bestandtheile des Kirschenwassers an: Fuselöl, Glycerin, Essigsäure, Spuren Bittermandelöl und Blausäure, sowie einen eigenthümlichen, das Bouquet und den Geschmack bedingenden Aether. Den Essigsäuregehalt gibt er zu 0,02 bis 0,05 % an; steige er über 0,15, so sei die Qualität schlecht. Zwetschenwasser gibt nach ihm die Guajakreaktion (auf Kupfer) nur schwach. Ueber die Ursache dieser Reaktion, die von Schaer (l. c.) 1868 aufgeklärt worden ist, war er im Unklaren. Bezüglich des Kalkgehaltes gibt er dieselbe Erklärung, wie später Nessler und Barth (l. c.).

K. Birnbaum[1] erhielt in allen 21 von ihm untersuchten badischen Kirschbranntweinen äusserst schwache bis starke Reaktion auf Blausäure. Quantitativ bestimmte er letztere nicht. Alkohol fand er 40 bis 55,2 g in 100 g Branntwein.

J. Nessler und M. Barth[2] versuchten zum ersten Mal, durch eine Zusammenfassung der bisher beobachteten Eigenschaften der Fruchtbranntweine und nach Untersuchung eines zahlreichen Vergleichsmaterials Normen aufzustellen für eine Beurtheilung resp. Ermittelung von Verfälschungen. Sie widerlegen die aufgestellte Behauptung, die reinen gebrannten Wasser müssten frei von jedem festen Rückstand sein, da beim Sieden der Maische eine schäumende Masse sich bilde, von welcher feinste Theilchen durch den Dampf mit übergerissen würden. Der feste Rückstand enthält u. A geringe Mengen Kalk. Die Fruchtbranntweine können aber etwas grössere Mengen von Kalk und anderen Salzen enthalten, wenn der Branntwein zu stark war und mit Wasser auf

[1] Die Prüfung der Nahrungsmittel u. Gebrauchsgegenstände im Grossherzogthum Baden, Stuttgart 1883, S. 96.

[2] Zeitschr. anal. Chem. XXII (1883), S. 33.

die normale Stärke von ca. 50 Vol. % verdünnt wurde. Wird aber ein gebranntes Wasser in erheblicherer Weise durch Zusatz von Wasser und Weingeist gestreckt und war das verwendete Wasser einigermassen hart, so gelangen viel grössere Mengen Kalk in den Branntwein als durch blosses Einstellen.

Die Branntweine enthielten sämmtlich Essigsäure, desto mehr, wenn die Fruchtmasse nach der Gährung in nicht ganz luftdicht schliessenden Fässern vor dem Abbrennen längere Zeit stand. Die Essigsäure löst aus den Kühlschlangen Kupfer. Ferner fanden Nessler und Barth in allen Kirschwassern Blausäure, auch wenn die Kerne nicht mit zerstossen worden waren.

Während ein chemischer Sachverständiger in Kirschen-, Himbeeren-, Zwetschen- und anderen Branntweinen auf Grund der Reaktion von Jorissen[1] (Rothfärbung mit farblosem Anilin und Salzsäure) Zusatz von fuseligem Sprit constatirte, fanden sie, dass sämmtliche 60 von ihnen untersuchte Branntweine die Reaktion sehr stark zeigten, und dass man eher darauf schliessen könne, dass ein Branntwein mit rektifizirtem Weingeist und Wasser gestreckt sei, wenn er die Reaktion nicht oder nur schwach gebe.

K. Förster[2] wies übrigens nach, dass die Jorissen'sche Reaktion durch das im rohen Fuselöl stets enthaltene Furfurol bedingt werde, welches kein direktes Produkt der Gährung sei, sondern sich in gegohrenen Flüssigkeiten unter verschiedenen Umständen, namentlich durch Erwärmen, leicht bilde, weshalb es sich in den verschiedensten destillirten geistigen Getränken finde.

Nessler und Barth fanden in 41 Kirschenwassern der Ausstellungen von Kappel-Rodeck (Schwarzwald) und Oberkirch (1882) 47,2 bis 57,4 Vol. % Alkohol, Spuren bis 10 mg Kalk im Liter, bis 9 mg Kupfer im Liter, 0,3 bis 1,8 g freie Säure, berechnet als Essigsäure, im Liter. Nachlässig hergestellte Branntweine zeigten 1,9 g Säure und 18 mg Kupfer im Liter. In 100 g Branntwein fanden sie 0,2 bis 1,8 mg Blausäure (2 bis 17 mg im Liter), doch sind diese Zahlen erheblich zu niedrig, da die Blausäure mittelst

[1] Bull. Acad. Belg. (2) 50 108-110. Ber. d. d. Chem. Ges. XIII (1880), S. 2439.
[2] Ber. d. d. Chem. Ges. z. Berlin XV, S. 230 u. 322.

Guajaktinktur und Kupfersulfat colorimetrisch bestimmt wurde, hierbei aber die als Benzaldehydcyanhydrin gebundene, welche Verbindung C. Windisch[1] im Kirschenwasser nachwies, nicht mit bestimmt wird. Nessler und Barth erhielten so nur die freie Blausäure, während die französischen Forscher, die mittelst Ammoniak und Kupfersulfat nach Liebig[2] titrirten, die Gesammtmenge bestimmten, da das Benzaldehydcyanhydrin durch Ammoniak in seine Componenten zerlegt wird.

Trotzdem muss Nessler und Barth das Verdienst zuerkannt werden, zuerst mit Erfolg den Weg zur Erkennung einer Streckung mittelst Sprit durch die quantitative Bestimmung einzelner Bestandtheile beschritten zu haben.

M. Petrowitsch in Zombor[3] untersuchte u. A. 7 Zwetschenbranntweine aus Syrmien, Bosnien, dem Banat und Baranya und fand 22,27 bis 47,89 Vol. % Alkohol, in 100 ccm 0,078 bis 0,24 g freie Säure, 0,008 bis 0,108 g Rückstand. 1 Pfirsichbranntwein aus Pantschowa enthielt 28,54 Vol. % Alkohol, 0,186 g Säure, 0.04 g Rückstand, 1 Birnenbranntwein aus Bosnien 19,6 Vol. % Alkohol, 0,189 g Säure, 0,04 g Rückstand. Fast überall wurde Kupfer nachgewiesen. Die oft äusserst niedrigen Alkoholgehalte und die auffallend grossen Mengen an freier Säure erklären sich dadurch, dass in Bosnien und Slavonien nur die Maischen vorräthig gehalten werden und der Branntwein kurz vor dem Gebrauch, gewöhnlich vor grossen Festtagen, in voraussichtlich erforderlicher Menge in einheimischen kleinen Apparaten gebrannt wird. Nur ausnahmsweise wird die Destillation wiederholt und meist das erste Destillat als Branntwein verkauft.

Blausäure konnte Verfasser in keinem Zwetschenwasser nachweisen.

X. Roques[4] fand in 10 Kirschenwassern (französischen und solchen aus dem Schwarzwald) in 100 g 0,0027—0,0117 g Blau-

[1] Dr. Carl Windisch, Die Zusammensetzung des Kirschbranntweins, Sonderabdr. a. d. Arb. a. d. Kaiserl. Ges. Amt, Bd. XI, 1895.

[2] Ann. der Chem. u. Pharm. 1855 94, S. 198.

[3] Zeitschr. analyt. Chemie XXV (1886), S. 195.

[4] Bull. soc. chim. [2] 1887 47, S. 303.

säure und 41,6—44,8 g Alkohol, entspr. 25—110 mg. Blausäure im Lit. und 49—52,5 Vol. % Alkohol. An Säure fand er, berechnet als Schwefelsäure im Lit. 0,20—1,42 g, entspr. 0,245—1,74 g Essigsäure. Die Blausäure bestimmte er nach Liebig (oder nach Buignet, den die Franzosen fälschlich für den Erfinder der Methode mit Kupfer und Ammoniak angeben). Nach dieser Methode wird übrigens meistens etwas zu viel Blausäure gefunden. Ferner empfiehlt Roques zur Prüfung auf höhere Alkohole die Probe von Savalle mit conzentrirter Schwefelsäure. 10 ccm werden mit dem gleichen Vol. des unter Zusatz von Kali destillirten und auf das ursprüngliche Vol. gebrachten Kirschenbranntweins zum Sieden erhitzt. Kirschenwasser gebe gelbe Färbung ohne Fluorescenz, ähnlich verdünntem Eisenchlorid. Die meisten Destillate von fabrizirten Kirschs bleiben nach ihm hierbei ungefärbt, da dieselben mit dem sehr reinen Alkohol aus Reis hergestellt seien. Permanganatlösung werde, in einigen Tropfen dem Destillat zugefügt, mehr oder weniger reduzirt, nicht aber, wenn es sich um Fabrikate handle.

In einer weiteren Arbeit beschreibt Roques[1] eine neue Untersuchungsmethode, wobei der Branntwein aus einem Kolben mit Lebel-Henninger'schem Aufsatz destillirt wird, so dass Tropfen für Tropfen übergeht. Er fängt von 500 ccm 9mal je 50 ccm auf und prüft jeden dieser Antheile mit Rosanilinbisulfit, Anilinacetat, conzentrirter Schwefelsäure, Kaliumpermanganat und ammoniakalischer Silberlösung. Die Ergebnisse wurden durch Curven dargestellt, welche nach Roques bei den Kunstgemischen einen schwächeren Verlauf zeigen, wie bei den Naturbranntweinen, deren Curven bei den verschiedenen Proben genau übereinstimmen sollen. Zur Reaktion mit Rosanilinbisulfit sei bemerkt, dass H. Schiff[2] schon früher beobachtet hatte, dass Aldehyde eine durch schweflige Säure entfärbte Fuchsinlösung violettroth färben. Gustav J. Schmidt[3] bestätigte dies auch für Furfurol, Paraldehyd,

[1] Bull. de la Soc. chim. 50, S. 157. Zeitschr. angew. Chem. 1888, S. 531.

[2] Compt. rend. 64 (1867), S. 482.

[3] Ber. d. d. Chem. Ges. XV, S. 1848. Zeitschr. anal. Chem. XXII (1883), S. 259.

Benzaldehyd, Aceton etc., fand aber auch, dass noch einige andere, einfach zusammengesetzte, den Aldehyden nahestehende Verbindungen der Fettreihe die Reaktion hervorrufen, u. a. im schwachen Masse reiner Aethylalkohol.

Aus diesen Gründen dürfte dieser Reaktion recht wenig Werth beizumessen sein.

W. Fresenius[1] untersuchte u. A. 11 reine Kirschenwasser und fand 42,43—59,17 g resp. 49,96—66,9 Vol. % Alkohol, 0,007—0,023 g Extract, 0,001—0,011 g Asche, 0,05—0,218 g Essigsäure in 100 g.

Er prüfte schliesslich die Anwendbarkeit der Fuselölbestimmungsmethode von Röse auf die feineren Branntweine und constatirte, dass die seiner Zeit von ihm ausgesprochene Ansicht, die feineren Spirituosen würden wahrscheinlich immer einen scheinbaren Fuselölgehalt zeigen, sich nicht bestätigt hat.

E. Mohler[2] fand in einem Rufacher (Oberelsässer) 1896er Kirschenwasser in 1 Liter: g Extrakt 0,176, Alkohol 476,0, Blausäure 0,045, Säure 0,12, Ester als Essigester 0,352, Aldehyde als Acetaldehyd 0,058, Furfurol 0,0058, höhere Alkohole als Isobutylalkohol 0,45, Ammoniak und Amide als NH^3 0,004, Pyridinbasen und Alkaloide als NH^3 0,005. Gesammtmenge fremder Stoffe ohne Extrakt 1,0398.

Derselbe[3] empfiehlt u. A. zur Untersuchung von Sprit die Ermittelung der Ester durch 1stündiges Kochen mit $^1/_{20}$ Normalkali, Bestimmung der Aldehyde colorimetrisch mittelst Rosanilinbisulfit unter Benutzung des Colorimeters von Dubosq, Bestimmung des Furfurols colorimetrisch mit Anilin und Essigsäure, der homologen Alkohole mit Schwefelsäure, der freien Säure etc.

Auf höhere Alkohole empfiehlt er, mit Schwefelsäure zu prüfen, nachdem die Aldehyde durch 1stündiges Kochen von

[1] Beiträge zur Untersuchung und Beurtheilung der Spirituosen, Zeitschr. anal. Chemie XXIX (1890), S. 283.

[2] Compt. rend. 1891 112, S. 53. Chem. Zeitg. 1891 XV Rep. 13. Vierteljahrsschr. Chem. Nahr.- u. Gen. Mittel für das Jahr 1891, S. 66.

[3] Ann. de Chim. et de Phys. [6] 23, S. 121.

100 ccm des Branntweins mit 1 ccm Anilin und 1 ccm Phosphorsäure und Destillation entfernt sind.

Dr. Carl Windisch[1] hat 1895 eine eingehende Studie über das Kirschenwasser veröffentlicht. Er untersuchte grössere Mengen desselben und fand ausser Aethylalkohol folgende Bestandtheile in 3 Proben. Pro 100 Liter g: Acetaldehyd 4,6 — 2,1 — 4, Acetal 1,6 — 0,8 — 1,6, Ameisensäure 1,3 — 0,9 — 1,4, Essigsäure 62,6 — 56,2 — 71,6, normale Buttersäure 2,9 — 2,0 — 3,5, höhere Fettsäuren, hauptsächlich Kaprinsäure, Kapronsäure, Kaprylsäure 3,8 — 2,8 — 2,9, Ameisensäure-Aethylester 2,1 — 1,2 — 1,6, Essigsäure-Aethylester 75,3 — 65,7 — 120,4, Normal-Buttersäure-Aethylester 4,3 — 3,2 — 4,7, Ester höherer Fettsäuren, hauptsächlich der Kaprinsäure, Kapronsäure, Kaprylsäure, ferner einer höheren Fettsäure (Palmitinsäure) und wahrscheinlich der Pelargonsäure 9,3 — 6,8 — 11,7, normalen Propylalkohol 3,8 — 2,5 — 2,7, Isobutylalkohol 6,2 — 3,5 — 5,6, Amylalkohol 25,8 — 20 — 33,4, Gesammt-Blausäure 7,98 — 3,13 — 10,22, freie Blausäure 5,14 — 1,96 — 6,98, gebundene Blausäure 2,84 — 1,17 — 3,24, Benzaldehyd 1,30 — 0,4 — 2,0, Benzaldehydcyanhydrin 14,0 — 5,8 — 15,94, Benzoësäure 0,06 — Sp. — 0,3, Benzoës.-Aethylester 8,4 — 5,9 — 12,0, Furfurol 0,58 — 0,73 — 0,46, Ammoniak und organische Basen 0,41 — 0,52 — 0,27, neutrale hochsiedende ölige Bestandtheile von angenehmem Geruch 0,3 — 0,35 — 0,50, Glycerin und Isobutylenglycol 1,7 — 1,2 — 2,3, Extrakt 10,8 — 12,73 — 16,76, Mineralstoffe 6,2 — 6,94 — 9,33, Kupfer 1,63 — 1,95 — 2,74.

C. Windisch fand im Mittel für 1000 g wasserfreien Alkohols 170 mg Blausäure, also etwas mehr wie die französischen Forscher und 8½mal so viel wie Nessler und Barth, welche die als Benzaldehydcyanhydrin gebundene Blausäure nicht mit bestimmt hatten.

Er bestätigte ferner den Befund von Boussingault und von Nessler, wonach auch Kirschenwasser aus ohne Steine vergohrener Maische Blausäure enthält. Er fand im Liter ohne Steine ver-

[1] Arb. a. d. Kais. Ges. Amt Bd. XI und Sonderabdruck: Die Zusammensetzung des Kirschbranntweins, Berlin 1895 bei Julius Springer.

gohrenen Kirschenwassers 0,7 bis 8,8 mg, in mit den unverletzten Steinen vergohrenem 6,6 bis 24,4 mg, in mit zerquetschten Steinen vergohrenem 6 bis 29,7 mg Blausäure, und folgert aus diesen Befunden, dass jedes echte Kirschenwasser Blausäure enthalten und dass ein von solcher freies ein Kunstprodukt sein muss.

Für die Untersuchung äusserst wichtig ist ferner das Ergebniss, dass die Blausäure in den Kirschbranntweinen nur zum Theil in freiem Zustande, zum Theil als Benzaldehydcyanhydrin (Mandelsäurenitril) $C_6 H_5 - CH - {OH \atop CN}$ enthalten ist, welches durch Ammoniak in seine Componenten zerlegt wird. Ferner constatirte Windisch, dass jedes Kirschenwasser Benzaldehyd enthält. Schliesslich stellte er durch Versuche fest, dass das Röse'sche Verfahren der Fuselölbestimmung, bei Kirschbranntwein angewendet, ein geeignetes Mass für den Gehalt desselben an Fuselöl, d. h. an höheren Alkoholen, abgibt.

Die eingehende Untersuchung im Kleinen könne mit einigen Abänderungen nach dem früher[1] vom Verfasser beschriebenen allgemeinen Verfahren erfolgen.

Bezüglich der übrigen interessanten Resultate der erschöpfenden und wichtigen Arbeit Windisch's muss auf das Original verwiesen werden.

A. Petermann[2] (Gembloux) untersuchte eine grössere Anzahl von Branntweinen. Er fand in

		Kirschenwasser (Luxemb.)	Zwetschenwasser	Mirabellenwasser	Birnenbranntwein
Alkohol Vol. %	. . . .	61,3	53,2	58,3	50,2
Fuselöl	g in 100 ccm	0,96	0,06	1,42	0,08
Ester als Essigester	» » » »	0,18	0,06	—	—
Säure	» » » »	0,019	0,015	—	0,014

[1] Arbeiten a. d. Kais. Gesundheitsamt VII (1893), S. 257.

[2] Recherches de Chimie et de Physiologie appliquées à l'Agriculture, tome II, 1894.

		Kirschenwasser (Luxemb.	Zwetschenwasser	Mirabellenwasser	Birnenbranntwein
Aldehyd (colorim. mit Rosanilinbisulfit)	g in 100 ccm	0,009	0,004	0,009	0,028
Furfurol (colorim. mit essigs. Anilin)	» » » »	0,002	0,0029	0,0005	0,0008
Basen (ausgedrückt als N)	» » » »	0,00033	0,00009	0,00044	0,00057
Unreinigkeiten nach Savalle	» » » »	0,12	0,13	0,11	0,25

Er verwirft die Methoden von Barbet mit Kaliumpermanganat und von Savalle mit conzentrirter Schwefelsäure (auf höhere Alkohole) als gänzlich unbrauchbar, während die Methode von Röse nach ihm exakte Werthe gibt.

Victor Vedrödi[1] in Debreczin fand in 2 echten Zwetschenwassern 50,5 und 45,7 Vol.% Alkohol, 0,046 g und Spur flüchtiger Säuren, 0,006 und 0,005 g Blausäure in 1000 ccm. Für Fuselöl bekam er starke und auf Spuren deutende Reaktion.

Schuhmacher-Kopp[2] fand in Schweizerischen Kirschenwassern 51 bis 56 Vol.% Alkohol, 0,054 bis 0,084 g Essigsäure in 100 ccm. In manchen konnte er nur kaum nachweisbare Mengen Blausäure constatiren. Da er aber die Guajak-Kupferreaktion anwandte, so ist ihm die als Benzaldehydcyanhydrin gebundene Blausäure entgangen.

Die einzelnen Bestimmungen wurden bei unserer Arbeit in folgender Weise ausgeführt:

1. Alkohol. Wurde aus dem mittelst der Westphal'schen Wage bestimmten specifischen Gewicht des Branntweins berechnet. In den Fällen, in welchen das Fuselöl nach Röse bestimmt wurde, ist der Alkohol ausserdem aus dem mittelst Piknometers ermittelten specifischen Gewicht des durch Destillation des Brannt-

[1] Zeitschr. Nahr. Unters. Hygiene 1894, S. 189.

[2] Chem. Ztg 1896 Rep. S. 143 u. Zeitschr. Nahr. Unters. Hygien. 1896, S. 253.

weins mit Kali erhaltenen Destillats nach den Tabellen von C. Windisch berechnet worden.

2. Säure. 50 ccm Branntwein wurden mit $^1/_{10}$ Normal-Alkali unter Verwendung von Phenolphtalein als Indicator titrirt. Das Resultat wurde als Essigsäure angegeben.

3. Gesammt-Ester.

Dieselben wurden nach dem schon von M. Berthelot und Péan de Saint-Gilles [1], Feldhaus [2], M. Berthelot [3], J. A. Wanklyn [4], A Dupré [5] (nach C. Windisch Arb. a. d. K. Ges. Amt 1893 VIII S. 259) angewandten Verfahren, welches von A. Scala [6] und E. Mohler [7] modifizirt wurde, bestimmt. A. Scala wies nach, dass die Verseifung mit Kali nicht unter Druck zu erfolgen braucht und durch einfaches Kochen am Rückflusskühler ($^1/_2$ Stunde lang) glatt bewirkt werden kann. Nach unsern Erfahrungen können wir die Angaben von Scala bestätigen. Wir erhielten durch $^1/_4$ stündiges Erhitzen die Maximal-Verseifungswerthe. 50 ccm des Branntweins wurden genau neutralisirt (man kann selbstverständlich die Säurebestimmung damit verknüpfen), mit 25—50 ccm $^1/_{10}$ Normal-Alkali 15 Minuten am Rückflusskühler erhitzt und mit $^1/_{10}$ Normal-Salzsäure unter Verwendung von Phenolphtalein als Indicator zurücktitrirt.

Wir haben das Resultat nicht als Aethylacetat angegeben, sondern als ccm $^1/_{10}$ Normal-Alkali für 100 ccm Branntwein und wollen diesen Werth mit dem Namen «Esterzahl» bezeichnen. Diese Angabe als Esterzahlen scheint uns übersichtlicher zu sein, als die bis jetzt gebräuchliche als Essigäther, die obendrein unrichtig ist, da neben Essigäther noch Ester verschiedener anderer Säuren vorhanden sind.

[1] L'Institut 1862 110.

[2] Zeitschr. analyt. Chem. 1862 I 560.

[3] Annal. chim. phys. [3] 1863, 68, S. 362. Compt. rend. 1863, 36, S. 180 u. 871 57, S. 231 u. 287 u. 983 58 (1864), S. 77.

[4] Journ. Chem. Soc. [2] 1867, 5, S. 170, Chem. News 1872, 26, S. 134.

[5] Journ. Chem. Soc. [2] 1867, 5, S. 493. Chem. News 1872, 26, S. 168, 178, 192, 239.

[6] Gazz. chim. ital. 1891, 21, S. 396.

[7] Compt. rend. 1891, 112, S. 53.

4. Leichtflüchtige Ester.

Zur Bestimmung derselben resp. der schwerer flüchtigen wurden 100 ccm Branntwein unter Zusatz von 25 ccm Wasser auf 100 ccm abdestillirt. Vom Destillate wurden 50 ccm wie bei der Bestimmung der Gesamtester weiter verarbeitet. Die Differenz beider Werthe giebt die Menge der schwerer flüchtigen resp. fixen Ester.

5. Fuselöl.

Dasselbe wurde nach Röse (amtl. Vorschr. Zeitschr. analyt. Chemie XXXI Anl. I) bestimmt. Zur Ausführung wurde der Branntwein mit Kali destillirt.

6. Gesammt-Blausäure.

Mindestens 100 ccm des Branntweins wurden mit Ammoniak stark alkalisch gemacht, mit einer überschüssigen Menge Silberlösung versetzt (wir lösen 3,1496 g Silbernitrat auf 1 Liter, von welcher Lösung 1 ccm 1 Milligramm Blausäure entspricht) und sofort mit Salpetersäure angesäuert. Man füllt dann auf 300 ccm auf, filtrirt eine bestimmte Menge durch ein trockenes Filter ab und titrirt mit Rhodanammoniumlösung unter Zusatz von Eisenalaun als Indicator zurück. Die zugesetzten ccm Silberlösung, abzüglich der zurücktitrirten geben direkt die vorhandene Menge Blausäure in mg an.

7. Freie Blausäure.

Mindestens 100 ccm des Branntweins wurden in einem 300 ccm Kolben mit überschüssiger Silberlösung versetzt, zur Marke aufgefüllt und durch ein trockenes Filter filtrirt. In einer abgemessenen Menge wurde, wie oben angegeben, das überschüssige Silber zurücktitrirt. Die Differenz in ccm gibt den Gehalt des Branntweins an freier Blausäure in Milligr. an.

8. Gebundene Blausäure.

Ergibt sich aus der Differenz von 6 und 7.

9. Benzaldehydcyanhydrin.

Dessen Menge wird erhalten, indem man die Menge der gebundenen Blausäure mit 4,92 multiplicirt. (C. Windisch l. c.)

10. Reaktion mit Anilinacetat auf Furfurol.

5 ccm Branntwein werden mit 5 Tropfen farblosem Anilin und

8 Tropfen Essigsäure (die daraufhin zu prüfen ist, ob sie nicht furfurolhaltig ist und die Reaktion schon selbst gibt) vermischt. Nach 15 Minuten vergleicht man die Intensität der Färbung.

11. Reaktion mit Rosanilinbisulfit auf Aldehyde.

5 ccm Branntwein werden mit 2 ccm des Schiff'schen Reagens vermischt. Nach 15 Minuten vergleicht man die Färbung.

12. Wasserverdünnung.

10 ccm Branntwein werden mit der gleichen Menge destillirten Wassers gemischt. Nach 15 Minuten vergleicht man die mehr oder weniger starke Trübung.

Die Reaktionen nach Barbet mit Kaliumpermanganat und nach Savalle mit concentrirter Schwefelsäure haben wir als gänzlich unbrauchbar (vergl. auch Petermann l. c.) nicht ausgeführt.

Behufs quantitativer Bestimmung des Aldehyds versuchten wir zuerst die von E. Rieter[1] angegebene Methode anzuwenden. Rieter bindet den Aldehyd an schweflige Säure zu Aldehydschwefligersäure und titrirt die unverbrauchte freie schweflige Säure zurück. Wir erhielten stets weniger schweflige Säure zurück, als der Gesammtmenge von an Aldehyd gebundener und freier SO_2 entsprechen würde. Daraus muss geschlossen werden, dass ausser Aldehyd noch andere Körper in den Branntweinen vorhanden sind, die schweflige Säure und zwar ziemlich fest binden, so dass wir mit dieser Methode keine brauchbaren Resultate erhielten.

Bei der Destillation sämtlicher Branntweine mit Kali beobachteten wir das Auftreten eines mehr oder weniger starken eigenthümlichen Harzgeruchs. Einzelne, besonders solche mit hohen Esterzahlen, färbten sich dabei gelb.

Unsere analytischen Zahlen bedeuten g für 100 ccm Branntwein. Wir haben diese Berechnungsart vorgezogen, da die Branntweine nicht nach Gewicht, sondern nach Mass verkauft werden und weil die Berechnung beim Wein z. B. in ähnlicher Weise geschieht. Sie scheint uns auch anschaulicher zu sein.

[1] Schweizerische Wochenschrift für Chemie und Pharmacie XXXIV (1896) Nr. 27, S. 237.

Auf Grund unserer analytischen Zahlen und der qualitativen Reaktionen haben wir folgendes festgestellt: Sämmtliche Branntweine geben mehr oder weniger stark die Reaktionen mit Anilinacetat und mit Anilinbisulfit und wir stimmen bezüglich der ersteren mit Nessler und Barth[1] vollständig überein, wonach ein Fruchtbranntwein, der dieselbe nicht giebt, verfälscht, d. h. sehr stark mit Sprit gestreckt oder Kunstprodukt ist.

Die Wasserverdünnungen zeigen Opalisiren bis starke Trübung. Beim gänzlichen Klarbleiben ist auf starke Streckung zu schliessen und weiter zu untersuchen; Kupfer ist in den meisten Branntweinen enthalten, fehlt aber auch bei manchen, wie dies schon Nessler erwähnt. Der aus dem spez. Gewicht des Branntweins berechnete Alkoholgehalt differirt stets etwas von dem, welcher aus dem spezif. Gewicht des mit Kali destillirten Branntweins berechnet wurde und zwar sind die Werthe theils niedriger, theils höher wie die ersten. Dies hängt davon ab, ob mehr oder weniger Ester und Aldehyde etc. vorhanden sind und ob mehr oder weniger Maische beim Destilliren mit übergespritzt ist. Im Mittel von 14 Versuchen wurden durch Destillation mit Kali 0,13 Vol. % Alkohol mehr erhalten, wie durch Berechnung aus dem direkten spezifischen Gewicht, doch schwankt dieses Verhältniss von — 0,05% bis zu + 1 Vol. % Alkohol.

Der Säuregehalt ist ein sehr schwankender, wie dies schon Nessler (0,02—0,23 in Kirschen- und Zwetschenwasser), Nessler und Barth (0,03—0,19 in K.), Petrowitsch (0,078—0,24 in Zw.), Roques (0,0245—0,142 i. K.), Fresenius (0,05—0,218 i. K.), Mohler (0,012 i. K.), C. Windisch (0,056—0,0716 i. K.), A. Petermann (0,019 i. K., 0,015 i. Zw., 0,014 i. Birnenbr.), Schuhmacher-Kopp (0,054—0,084 i. K.) beobachteten.

Wir fanden g in 100 ccm: für Zwetschenwasser 0,0192 bis 0,0810, Kirschenwasser 0,0114 bis 0,0924, Heidelbeerbranntwein 0,0410 bis 0,0930, Mirabellenbranntwein 0,0306 bis 0,1338, Himbeerbranntwein 0,1398 und 0,2178, bei sonstigen Branntweinen 0,009 bis 0,1932 g in 100 ccm. Wir möchten vorzüglich Kirschen- und

[1] Loc. cit.

Zwetschenwasser, deren Säuregehalt unter 0,01 heruntergeht, als mit Sprit gestreckt bezeichnen. In solchen Fällen wird nach unseren Erfahrungen diese Ansicht stets unterstützt durch den Ausfall der übrigen qualitativen und quantitativen Reaktionen. Hervorgehoben muss werden, dass wenn das zu starke Destillat mit sehr kalkhaltigem Wasser auf den gewünschten Alkoholgehalt verdünnt wurde, eine theilweise Neutralisirung der Säure stattfinden kann. Eine Titrirung des Branntweins vor und nach dem Destilliren mit verdünnter Schwefelsäure wird hierüber Aufschluss geben.

Die Esterzahl hat für uns das wichtigste Kriterium für eine stattgefundene Streckung abgegeben. Wir fanden dieselbe bei Kirschenwasser zu 12,65—21,40 im Mittel zu 19,82, Zwetschenwasser zu 8,6—74, im Mittel zu 17,10, Heidelbeerbranntwein zu 9,85—16,80, im Mittel zu 13,05, Himbeerbranntwein zu 22,90 und 26,90, Tresterbranntwein zu 12,80 bis 78,73, im Mittel zu 31,30, Mirabellenbranntwein zu 9,90 bis 32,10, im Mittel zu 19,13.

Wenn dieselbe auch erheblichen Schwankungen unterworfen ist, so sind letztere doch nicht so bedeutend, wie bei dem Säuregehalt. Vorzüglich Kirschen- und Zwetschenwasser, deren Esterzahl unter 8 liegt, sind als gespritet zu bezeichnen, während oft die Säurezahl allein einen solchen Schluss nicht zulässt. Wir geben hierfür folgende Beispiele:

	Kirschenwasser				Zwetschenwasser			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Alkohol Vol. %	50,37	51,54	46,96	49,22	50,37	49,85	—	41,46
Gramm (in 100 ccm)	39,97	40,90	37,26	39,03	39,97	39,56	—	32,91
Säure » »	0,036	0,0054	0,0276	0,0324	0,0678	0,0648	—	0,006
Esterzahl » »	16	3,8	5,85	6,70	13,1	14,1	8	2,40
Reaktion mit Anilinacetat	stark	fast 0	zieml. stark	fast 0	stark	stark	stark	0
Wasserverdünnung	opalisirt	bleibt klar	klar	klar	Trübung	Trübung	opalisirt	klar

Die Proben 2, 3, 4, 7, 8 sind von uns als mit Sprit gestreckt beanstandet worden, welches Gutachten durch die Beweisaufnahme im gerichtlichen Verfahren vollkommen bestätigt wurde. Auf Grund der Säurezahl allein hätten 3 und 4 nicht beanstandet

werden können, sondern dies konnte erst auf Grund der Esterzahl und des übrigen Verhaltens geschehen.

Es ist selbstverständlich, dass auch auf Grund der Bestimmung der Esterzahl noch ein grosser Theil von Verschnittprodukten mit Sprit nicht beanstandet werden kann. Ein Branntwein mit 35 Esterzahl und 0,06 Säurezahl verträgt 2 Vol. verdünnten Sprit, ohne dass die betr. Zahlen zu weit herabgedrückt werden. Oft entspricht auch einem hohen Säuregehalt ein hoher Estergehalt, und in diesem Falle hat der Fälscher leichteres Spiel. Schwieriger gestaltet sich die Sache für ihn, wenn z. B. ein Kirschenwasser mit 30,55 Esterzahl und 0,0114 Säurezahl vorliegt. Hier genügt ein geringer Zusatz von Sprit, um den Säurewerth unter das beobachtete Minimum herabzudrücken.

Die Kirschenwasser 1, 5, 6 waren nachgewiesenermassen Verschnittprodukte, ohne dass es möglich gewesen wäre, dies von vornherein durch die chemische Analyse festzustellen.

Fuselöl.

Sämtliche daraufhin untersuchte Branntweine gaben eine positive Zahl für Fuselöl nach Röse, was mit den Beobachtungen von C. Windisch und Petermann übereinstimmt. Wir fanden 0,0594 bis 0,319 g in 100 ccm und für einen Tresterbranntwein 0,6112 g. Ein abnorm niedriger Fuselgehalt dürfte auf Streckung mittelst reinem Sprit deuten.

Blausäure.

Sämtliche daraufhin untersuchte Kirschen-, Zwetschen-, Mirabellen- und der Schlehenbranntwein enthalten sowohl freie, als auch als Benzaldehydcyanhydrin gebundene Blausäure. Es beträgt der mittlere Gehalt an

	mg. Gesammtblausäure	Freier Blausäure
bei Kirschenwasser	5,59	3,24
Zwetschenwasser	1,30	0,74
Mirabellenwasser	2,21	0,87
Schlehenwasser (1 Best.)	5,12	1,50

Es konnte somit erstens konstatirt werden, dass Zwetschen-, Mirabellen- und Schlehenbranntweine Blausäure enthalten und dass ein Theil derselben, wie C. Windisch beim Kirschenbranntwein nachwies, in gebundenem Zustande als Benzaldehydcyanhydrin vorhanden ist. Gegenüber dem Kirschenbranntwein enthalten aber Zwetschen- und Mirabellenbranntwein, namentlich ersterer, ganz erheblich weniger Blausäure. Bei Kirschenwasser wurden einige von anderen Autoren nicht beobachtete hohe Werthe ermittelt, z. B. 13,80—14,17—15,05 mg in 100 ccm, also ca. 1 ½ mal so viel, wie C. Windisch im Maximum fand.

Kupfer.

Dieses konnte nicht in allen Branntweinen nachgewiesen werden.

Wenn wir auch glauben, die Möglichkeit der Entdeckung von Branntweinfälschungen durch unsere Arbeit etwas gefördert zu haben, so verhehlen wir uns selbstverständlich die grossen Schwierigkeiten nicht, die noch aus dem Wege zu räumen sind. Es ist, wie überall bei Verwerthung der Grenzzahlen, eine grosse Vorsicht geboten, und namentlich muss das ganze chemische Verhalten eines Branntweins ins Auge gefasst werden und es darf, wenn nicht ganz aussergewöhnliche Fälle vorliegen, die Beanstandung nicht auf Grund einer einzelnen abnormen Zahl erfolgen.



Laufende Nr.	Bezeichnung des Branntweins.	Specif. Gewicht bei + 15°C	Alkohol a. d. specif. Gewicht des Branntweins. Vol. %	Alkohol a. d. specif. Gewicht des Branntweins. Grm.	Alkohol a. d. specif. Gewicht des mit Kali destillirten Branntweins. Vol. %	Alkohol a. d. specif. Gewicht des mit Kali destillirten Branntweins. Grm.	Säure als Essigsäure.	Gesammt Ester.	Esterzahl. Leichtflüchtige Ester.	E. Z. Fixe resp. schwer flücht. Ester.
	Kirschenwasser.									
	Elsass-Lothring'sche.									
1	Thann	0,9397	47,34	37,57	47,67	37,83	0,0354	14,35	12,90	1,45
2	Rufach	0,9408	46,74	37,09	—	—	0,0219	11,90	9,00	2,90
3	Zabern	0,9377	48,42	38,43	48,85	38,77	0,0276	14,15	11,65	2,50
4	Rufach	0,9418	46,18	36,65	—	—	0,0198	12,25	9,25	3,00
5	1892	0,9299	52,44	41,62	—	—	0,0924	19,95	17,75	2,20
6	Leberthal	0,9363	49,17	39,02	—	—	0,0984	14,35	12,40	1,95
7	Rufach	0,9416	46,29	36,74	47,29	37,53	0,0186	12,60	8,90	3,70
8	—	0,9412	46,51	36,91	—	—	0,0447	21	—	—
9	— 1896.	0,9411	46,57	36,96	—	—	0,0567	14,60	—	—
10	—	0,9348	49,95	39,64	—	—	0,0277	20,20	—	—
11	—	—	—	—	—	—	0,0270	20,70	—	—
12	Scharrburg 1894	0,9236	55,51	44,05	—	—	0,0684	16,70	—	—
13	„ 1880	0,9367	48,96	38,85	—	—	0,0540	35,50	—	—
14	—	0,9357	49,48	39,27	—	—	0,0342	10,40	—	—
	Badische.									
15	Glotterthal 1876	0,9331	50,83	40,34	—	—	0,0705	13,85	12,50	1,35
16	Kappelrodeck 1885	0,9265	54,12	42,95	53,73	42,64	0,0501	19,85	17,85	2,00
17	Oppenau 1892	0,9222	56,18	44,58	—	—	0,0423	13,30	11,75	1,55
18	Renchen 1883	0,9421	46,01	36,51	—	—	0,0323	8,60	6,40	2,20
19	Oppenau	0,9423	45,90	36,43	—	—	0,1140	74	—	—
20	Schwarzwald	0,9369	48,85	38,77	—	—	0,0114	30,55	26,75	3,80
21	Durbach 1893	0,9319	51,44	40,82	—	—	0,0255	15,70	12,80	2,90
22	1893	0,9312	51,79	41,10	51,34	40,74	0,0906	24,85	22,25	2,60
	Zwetschenwasser.									
	Elsass-Lothring'sche.									
23	Metz	0,9340	50,37	39,79	—	—	—	14,95	12,70	2,25
24	Rufach	0,9386	47,94	38,04	48,80	38,72	0,0519	16,70	12,25	4,45
25	Zabern	0,9336	50,57	40,13	—	—	0,0414	16,75	15,30	1,45
26	Thann	0,9396	47,40	37,61	46,85	37,18	0,0192	13,45	12,35	1,10
27	Metz	0,9380	47,78	37,92	—	—	0,0744	21,05	19,05	2,00
28	— 1894.	0,9311	51,89	41,18	—	—	0,0810	21,40	15,10	6,30
29	Scharrburg 1893	0,9322	51,29	40,70	—	—	0,0276	16,30	—	—
30	—	0,9411	46,57	36,96	—	—	0,0726	20,7	—	—

*) Die Blausäure-Werthe beziehen sich auf 200 ccm. — Im Weiteren ist auf S. 144, Zeile 16 z

Fuselöl. g.	Gesammt Blausäure. *) mg.	Freie Blausäure. *) mg.	Gebundene Blausäure. *) mg.	Benzaldehydcyanhydrin *) mg.	Reaktion mit Kupfer.	Reaktion mit Anilinacetat.	Reaktion mit Rosanilinbisulfit.	Reaktion mit Wasserverdünnung	Bemerkungen.
0,234	4,73	2,00	2,73	13,43	schwache R.	schwach	s. schwach	opalisirt	
—	28,35	14,30	14,05	69,12	s. schwach	stark	desgl.	opalisirt	
0,969	5,23	2,45	2,78	13,67	stark	zieml. stark	desgl.	desgl.	
—	27,60	12,90	14,70	73,32	schwach	stark	desgl.	desgl.	
—	9,55	3,40	6,15	30,25	stark	desgl.	desgl.	Trübung	
—	5,95	—	—	—	stark	zieml. stark	schwach	desgl.	
0,319	30,10	15,05	14,05	69,12	s. schwach	stark	s. schwach	desgl.	
—	s. wenig	—	—	—	0	zieml. stark	desgl.	desgl.	aus Kirschenwein selbst dest.
—	21,45	—	—	—	0	desgl.	desgl.	Trübung	„ Kirschmaische selbst dest.
—	—	—	—	—	0	desgl.	desgl.	desgl.	desgl. unters. 14. 9. 96.
—	—	—	—	—	0	—	—	—	derselbe, unters. 16. 1. 97.
—	11,40	—	—	—	—	stark	s. schwach	Trübung	
—	3,60	—	—	—	—	desgl.	desgl.	opalisirt	
—	1,70	—	—	—	—	desgl.	schwach	Trübung	selbst dest. nach Zus. von Zucker zu schon abdestillirter Maische.
—	12,10	2,00	10,10	49,69	stark	stark	s. schwach	Trübung	
0,2728	5,08	2,25	2,83	13,92	zieml. stark	s. schwach	schwach	desgl.	
—	9,19	3,68	5,50	27,10	desgl.	zieml. stark	desgl.	—	
—	7,36	—	—	—	desgl.	stark	desgl.	—	
—	8,80	—	—	—	desgl.	desgl.	desgl.	—	
—	10,00	3,35	6,65	32,71	s. schwach	desgl.	desgl.	Trübung	
—	1,00	—	—	—	0,49 mg.	desgl.	desgl.	desgl.	
0,2892	9 29	3.50	5,79	23,48	zieml. stark	desgl.	desgl.	desgl.	
—	2,69	2,00	0,69	3,37	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.	
0,2284	6,65	2,69	3,96	19,48	0	desgl.	desgl.	schw. Trüb.	
—	1,70	1,40	0,30	1,47	zieml. stark	stark	desgl.	Trübung	
0,0594	0,83	0,83	0	0	0	desgl.	zieml. stark	opalisirt	
—	1,40	—	—	—	0	stark	s. schwach	—	
—	2,75	—	—	—	1,67 mg.	—	—	—	selbst destillirt.
—	4,50	—	—	—	—	stark	desgl.	Trübung	
—	0	—	—	—	—	desgl.	desgl.	bleibt klar	selbst dest. nach Zus. von Zucker zu schon abdest. Maische.

lesen: „0,5 Milligramm“, statt 1 mg, sowie Zeile 22: „Blausäure in 0,5 mg“.

Laufende Nr.	Bezeichnung des Branntweins.	Specif. Gewicht bei + 15 °C.	Alkohol a. d. specif. Gewicht des Branntweins.		Alkohol a. d. specif. Gewicht des mit Kali destillirten B.		Säure als Essigsäure.	Gesammt Ester.	Esterzahl. Leichtflüchtige Ester.	E. Z. Fixe resp. schwerflücht. Ester.
			Vol.%	Grm.	Vol.%	Grm.				
	Zwetschenwasser.									
	Badisches.									
31	Achern 1892	0,9354	49,64	39,39	49,59	39,35	0,0627	12,65	12,00	0,65
	Mirabellenwasser.									
	Elsass-Lothring'sche.									
32	Zabern	0,9373	48,64	38,60	48.15	38,21	0,0654	16,80	15,90	0,90
33	Lothringer 1894	0,9393	47,56	37,74	47,61	37,79	0,0306	14,70	11,45	3,25
34	Barr 1893	0,9321	51,34	40,74	—	—	0,1338	32,10	—	—
	Badische.									
35	1892	0,9258	54,46	43,22	—	—	0,0504	22,15	18,45	3,70
36	Durbach 1893	0,9295	52,64	41,78	—	—	0,0330	9,90	9,80	0,10
	Heidelbeerbranntwein.									
	Elsass-Lothring'sche.									
37	—	0,9332	50,78	40,30	50,62	40,17	0,0522	9,85	7,45	2,40
38	Münster	0,9322	51,29	40,70	—	—	0,0410	12,5	8,8	3,7
	Badischer.									
39	Oppenau	0,9310	51,89	41,18	—	—	0,0930	16,80	15,20	1.60
40	Schlehenbranntwein, Rufach.	0,9459	43,83	34,78	44,82	35,57	0.0090	8,85	4,20	4,65
41	Himbeerbranntwein, Rufach	0,9320	51,39	40,78	52,09	41,34	0,1389	22,90	17,80	5,10
42	Desgl. Barr 1893	0,9373	48,64	38,60	—	—	0,2178	26,90	—	—
43	Hollunderbranntwein, Münster	0,9358	49,43	39.23	—	—	0,0864	18,50	14,30	4,20
44	Tresterbranntwein 1872	0,9298	52,49	41,66	—	—	0,0630	13,45	-	—
45	Desgl. 1894	0,9356	49,53	39,31	—	—	0,0134	12,80	10,30	2,50
46	Enzian 1873, Münsterthal	0,9211	56,69	44,99	—	—	0,0138	5,00	—	—
47	Zwetschen und Birnen gemischt und gebrannt, Durbach 1893	0,9246	55,03	43,67	—	—	0,0576	44,80	38,60	6,20
48	Tresterbranntwein	0,9298	52,49	41,66	52,04	41,30	0,1932	78,73	74,30	4,43

*) Die Blausäure-Werthe beziehen sich auf 200 ccm.

Fuselöl. g.	Gesammt Blausäure. *) mg.	Freie Blausäure. *) mg.	Gebundene Blausäure. *) mg.	Benzaldehydcyanhydrin *) mg.	Reaktion mit				Bemerkungen.
					Kupfer.	Anilinacetat.	Rosanilinbisulfit.	Wasserverdünnung	
0,0708	0,30	—	—	—	zieml. stark	stark	s. schwach	schw. Trüb.	
0,1757	4,49	2,00	2,49	22,50	desgl.	desgl.	desgl.	opalisirt	
0,1133	2,50	—	—	—	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.	
—	8,00	—	—	—	—	desgl.	schwach	desgl.	
—	2,75	1,49	1,26	6,19	desgl.	desgl.	s. schwach	opalisirt	
—	—	—	—	—	schwach	desgl.	zieml. stark	Trübung	
0,1365	—	—	—	—	zieml. stark	desgl.	schwach	desgl.	
—	—	—	—	—	—	desgl.	zieml. stark	opalisirt	
—	—	—	—	—	0	zieml. stark	desgl.	Trübung	
0,2098	10,25	3,00	7,25	35,67	0	desgl.	stark	desgl.	
0,2273	—	—	—	—	—	stark	s. schwach	st. Trübung	
—	—	—	—	—	—	s. schwach	schwach	opalisirt	
—	—	—	—	—	—	sehr stark	zieml. stark	zieml. starke Trübung	
—	—	—	—	—	—	stark	stark	st. Trübung	
—	—	—	—	—	0,66 mg.				
—	—	—	—	—	—	stark	sehr stark	Trübung	
—	0,50	—	—	—	0,63 mg.	stark	zieml. stark	desgl.	
0,6112	—	—	—	—	0	s. schwach	sehr stark	st. Trübung	

STRASSBURG, ELSÄSSISCHE DRUCKEREI UND VERLAGSANSTALT

vorm. G. FISCHBACH. — 2852.

Berichtigungen.

S. 26, Z. 8 v. o., l. glimmerschieferähnlich st. glimmerschieferähnlisch.
Z. 13 v. o., ist das Wort « wieder » zu streichen.
S. 27, Z. 14 v. u., l. vom Typus st. von Typus.
S. 30, die Zahl 1228 m aus Zeile 13 v. o. ist hinter Brezouars, Z. 12 v. o. einzuschieben.
S. 34, Z. 14 v. o., l. Saarbrückenschen st. saarbrückenschen.
Z. 17 u. 18 v. o., l. Spittel st. Karlingen.
S. 37, Z. 11 v. u., l. Schieferthone st. Schiefersteine.
Z. 1 v. u., l. Individuen st. Individium.
S. 39, Z. 8 v. u., l. 750 m st. 720.
S. 41, Z. 6 v. u., l. Valmünster st. Wolmünster.
S. 46, Z. 10 v. o., l. Hauptoolith st. Dogger.
S. 51, Z. 12 v. u., sind die Worte « in den Vogesen » zu streichen.
S. 52, Z. 7 v. u., l. sogar st. sog.
S. 54, Z. 7 v. o., l. jüngsten st. iüngsten.
Z. 4 v. u., l. unterhalb Basel von Osten nach Westen st. von Norden nach Süden.
S. 56, Z. 9 v. o., l. zugänglicher st. zugänglichen.
Z. 13 v. o., l. feinen st. freien.